

Vysoká škola báňská – technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra pozemního stavitelství

**Technologie provádění zateplení suterénu objektu občanské vybavenosti**

**Technology of Basement of the Building Insulation of Civil Amenities**

Jméno studenta:

Jan Arleth

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Pavel Vlček, Ph.D.

Ostrava 2016

# Zadání bakalářské práce

Student: **Jan Arleth**

Studijní program: B3607 Stavební inženýrství

Studijní obor: 3607R041 Příprava a realizace staveb

Téma: **Technologie provádění zateplení suterénu objektu občanské vybavenosti**  
**Technology of Basement of the Building Insulation of Civic Amenities**

Jazyk vypracování: čeština

## Zásady pro vypracování:

1. Zpracování projektu pro stavební povolení (1:50, 1:100):
  - situace;
  - půdorys základů 1:50;
  - půdorysy jednotlivých podlaží 1:50 (1:100);
  - výkres stropu;
  - střecha;
  - řez objektem 1:50;
  - pohledy;
  - vybrané detaily;
  - doplňkové výkresy dle individuálního zadání.
2. Tepelně technické posouzení konstrukcí budovy:
  - podlahová konstrukce;
  - obvodová konstrukce;
  - střešní plášť;
  - technická zpráva.
3. Řešení zásad organizace výstavby dle Přílohy č.1 vyhl. 499/2006Sb o dokumentaci staveb:
  - informace o rozsahu a stavu staveniště;
  - technická infrastruktura;
  - řešení zařízení staveniště včetně využití nových a stávajících objektů;
  - situace stavby se zakreslením hranice staveniště a staveb zařízení staveniště;
  - vyznačení přívodů sítí, jejich odběrová místa, vyznačení příjezdů a výjezdů na staveniště;
  - technická zpráva zařízení staveniště.
4. Časový plán technologické etapy.
5. Rozpočet vybrané technologické etapy.
6. Technologický postup provádění kontaktního zateplovacího systému podzemního podlaží, stanovení finanční a časové náročnosti.

## Seznam doporučené odborné literatury:

- [1] KOČÍ, B. a kol. Technologie pozemních staveb. Brno : Akademické nakladatelství CERM, s.r.o., 2007, s. 319, ISBN 80 - 214 - 0354 - 3
- [2] LÍZAL, P. a kol. Technologie stavebních procesů pozemních staveb. Brno : Akademické nakladatelství CERM, s.r.o., 2003, s. 109, ISBN 80 - 214 - 2536 - 9
- [3] JURÍČEK, I. Technológia pozemných stavieb – hrubá stavba. Bratislava : Jaga group, 2001, s. 167,

ISBN 80 - 88905 – 29 -X.

[4] JARSKÝ, Č. a kol. Technologie staveb II – příprava a realizace staveb. Brno : Akademické nakladatelství CERM, s.r.o., 2003, s. 318, ISBN 80 - 7204 - 282 – 3.

[5] ZAPLETAL, I., MUSIL, F. a kol. Technológia stavieb - dokončovacie práce 1 (Technologie staveb - Dokončovací práce 1). Bratislava : STU, 2002, s. 354, ISBN: 80-227-1693-6.

[6] ZAPLETAL, I a kol. Technológia stavieb - dokončovacie práce 2 (Technologie staveb - Dokončovací práce 2). Bratislava : STU, 2004, s. 299, ISBN80-227-2084-4.

[7] Zapletal, I., Jarský, Č. a kol. Technológia stavieb - dokončovacie práce 3 (Technologie staveb - Dokončovací práce 3). Bratislava : STU, 2006, s. 284, ISBN 80-227-2484-X.

[8] Technické normy v platném znění.

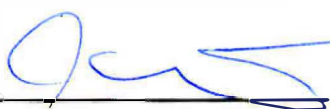
[9] Platná legislativa, zákony, vyhlášky, směrnice, doporučené metodiky.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Pavel Vlček, Ph.D.**

Datum zadání: 23.11.2015

Datum odevzdání: 02.05.2016

  
doc. Ing. Jaroslav Solař, Ph.D.  
vedoucí katedry



  
prof. Ing. Radim Čajka, CSc.  
děkan fakulty

**Prohlášení studenta:**

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce Ing. Pavlem Vlčkem, Ph.D. a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě dne 2. 5. 2016

.....

podpis studenta

**Prohlašuji:**

- Byl jsem seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- Beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- Bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- Bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- Beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě dne 2. 5. 2016

.....

podpis studenta

**Anotace:**

Bakalářská práce byla zpracována na téma „Technologie provádění zateplení suterénu objektu občanské vybavenosti“. Obsahem této bakalářské práce je vypracování projektu pro stavební povolení objektu občanské vybavenosti, posouzení tepelně technické posouzení konstrukcí budovy, řešení zásad organizace výstavby, časový plán a rozpočet technologické etapy a technologický postup provádění kontaktního zateplovacího systému podzemního podlaží. Práce se skládá z textové a výkresové části. Textová část je vypracována v rozsahu 64 stran a výkresová část obsahuje 13 výkresů.

Zajištění tepelné pohody a příjemného vnitřního klimatu je důležitým požadavkem na realizované stavby i s ohledem na snížení neustále rostoucích nákladů na energie a na ochranu životního prostředí. Pro provedení zateplení podzemního podlaží je nejvhodnější použití vnějšího tepelně izolačního kompozitního systému – ETICS.

Bakalářská práce byla zpracována dle výše uvedeného zadání. Všechny body zadání byly splněny.

**Klíčová slova:** Vnější tepelně izolační kompozitní systém – ETICS.

**Annotation:**

This Bachelor thesis was elaborated on the topic „Technology implementation of thermal insulation of amenities.“ The content of this Bachelor thesis is to develop a project documentation for construction of civic amenities building, a solution to the construction management, schedule and budget of the technological stage and a technological procedure document of implementation of thermal insulation at the basement floor of the building. The work consists of text and drawing sections. The text section is compiled in a range of 64 pages and drawing section contains 13 drawings.

Ensuring thermal comfort and pleasant indoor climate is important requirement placed on constructed buildings with regard to the reduction of the ever-increasing costs of energy and environmental protection. For implementation of the basement thermal insulation the most suitable technology is External thermal insulation composite system – ETICS.

This Bachelor thesis was elaborated according to the above assignment. All points of assignment were met.

**Keywords:** External thermal insulation composite system - ETICS.

# Obsah

<b>Seznam použitého značení .....</b>	<b>10</b>
<b>1    Technická zpráva stavební části .....</b>	<b>11</b>
1.1    Základní údaje o stavbě a účelu .....	11
1.2    Architektonicko-stavební řešení .....	12
1.2.1    Architektonické řešení stavby .....	12
1.2.2    Dispoziční řešení stavby .....	13
1.2.3    Urbanistické řešení stavby .....	14
1.3    Stavebně konstrukční řešení stavby .....	14
1.3.1    Zemní práce, výkopy, terénní úpravy .....	14
1.3.2    Základy .....	15
1.3.3    Svislé konstrukce .....	15
1.3.4    Vodorovné konstrukce .....	16
1.3.5    Schodiště .....	17
1.3.6    Střešní konstrukce .....	17
1.3.7    Podlahy .....	18
1.3.8    Hydroizolace spodní stavby .....	18
1.3.9    Hydroizolace ploché střechy .....	19
1.3.10    Tepelná izolace .....	19
1.3.11    Akustické řešení konstrukcí .....	20
1.3.12    Vnitřní povrchy .....	20
1.3.13    Vnější povrchy .....	20
1.3.14    Truhlářské výrobky .....	20
1.3.15    Zámečnické výrobky .....	20
1.3.16    Klempířské výrobky .....	21
1.4    Obecné požadavky na výstavbu .....	21
1.5    Vliv stavby na životní prostředí .....	21
1.5.1    Likvidace odpadů .....	21
1.5.2    Bezpečnost práce .....	21
1.6    Seznam použitých norem, zákonů a vyhlášek .....	22
1.7    Použité podklady .....	22
<b>2    Technická zpráva k zařízení staveniště technologické etapy – zateplení suterénu ..</b>	<b>23</b>
2.1    Identifikační údaje stavby a investora .....	23

2.2	Popis stavby.....	23
2.3	Postup budování a likvidace staveniště .....	24
2.4	Uspořádání staveniště .....	24
2.5	Napojení staveniště na síť .....	24
2.5.1	Výpočet potřeby vody: .....	25
2.5.2	Výpočet potřeby elektrické energie:.....	25
2.6	Osvětlení na staveništi .....	26
2.7	System zásobování materiály .....	26
2.8	Skladování na staveništi .....	28
2.9	Požadavky na uspořádání skladovacích ploch.....	29
2.10	Hygienické zařízení staveniště.....	29
2.11	Návrh stavebních buněk.....	29
2.12	Dopravní opatření .....	30
2.13	Vliv na životní prostředí .....	30
2.14	Bezpečnost práce.....	31
2.15	Použité podklady.....	31
<b>3</b>	<b>Tepelně technické posouzení konstrukcí budovy .....</b>	<b>32</b>
<b>4</b>	<b>Rozpočet technologické etapy .....</b>	<b>42</b>
<b>5</b>	<b>Časový plán technologické etapy .....</b>	<b>46</b>
<b>6</b>	<b>Technologický postup zateplení suterénu .....</b>	<b>47</b>
6.1	Popis konstrukce.....	47
6.2	Popis technologické etapy .....	47
6.3	Materiál.....	48
6.4	Pracoviště.....	49
6.4.1	Převzetí pracoviště .....	49
6.4.2	Připravenost pracoviště .....	49
6.5	Pracovní podmínky.....	49
6.5.1	Klimatické podmínky .....	49
6.5.2	Požadavky na práci.....	50
6.5.3	Požadavky na skladování .....	50
6.6	Personální obsazení pro provádění zateplení.....	50
6.7	Stroje a pracovní pomůcky .....	50
6.7.1	Stroje a zařízení .....	50



6.7.2	Pracovní nářadí.....	50
6.7.3	Ochranné pomůcky .....	51
6.8	Pracovní postup .....	51
6.8.1	Zahájení pracovní činnosti .....	51
6.8.2	Příprava podkladu .....	51
6.8.3	Provedení hydroizolace .....	52
6.8.4	Provedení tepelné izolace.....	53
6.8.5	Provedení ochranné (separační) vrstvy .....	56
6.8.6	Provedení oplechování .....	57
6.9	Kontrola jakosti .....	57
6.9.1	Vstupní kontrola.....	57
6.9.2	Mezioperační kontroly .....	57
6.9.3	Závěrečná kontrola.....	58
6.10	Vliv stavby na životní prostředí.....	59
6.10.1	Likvidace odpadů .....	59
6.11	Bezpečnost práce.....	59
6.12	Použité podklady.....	59
6.13	Seznam obrázků .....	60
<b>7</b>	<b>Závěr.....</b>	<b>61</b>
<b>8</b>	<b>Seznamy.....</b>	<b>62</b>
8.1	Seznam zákonů a vyhlášek .....	62
8.2	Seznam normem .....	62
8.3	Použité podklady .....	62
8.4	Seznam obrázků.....	63
8.5	Seznam výkresů .....	63

## Seznam použitého značení

BOZP Č	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci
SN	Státní technická norma ČR
EN	Evropská norma
EPS	Pěnový polystyrén
ETICS	Vnější tepelně izolační kompozitní systém
XPS	Extrudovaný polystyrén
U	Součinitel prostupu tepla
U <sub>w</sub>	Součinitel prostupu tepla
NP	Nadzemní podlaží
PP	Podzemní podlaží
DPH	Daň z přidané hodnoty
Č.	Číslo
°C	Stupeň celsia
PUR	Polyuretan
s.r.o.	Společnost s ručením omezeným
TZB	Technické zabezpečení budovy
ŽB	Železobeton
%	Procenta

# 1 Technická zpráva stavební části

## 1.1 Základní údaje o stavbě a účelu

Stavební objekt je řešen jako 4 podlažní dům, celoplošně podsklepený. V 1. nadzemním podlaží je plánováno umístění restaurace o ploše 159 m<sup>2</sup> a k ní přilehlé kuchyně s příručním skladem, umývárnou nádobí, toaletami a denními místnostmi. Celé podlaží má celkovou plochu 362 m<sup>2</sup>. V suterénu o celkové plošné rozloze 358 m<sup>2</sup> se budou nacházet sklady, technická místnost a šatny se sprchami pro zaměstnance kuchyně. Ve 2. a 3. nadzemním podlaží jsou plánovány kancelářské prostory zahrnující na každém podlaží vždy 5 místností, sklady, sociální zařízení a balkon, o celkové ploše 370 m<sup>2</sup>.

Dům bude postaven na parcele číslo 584/1, katastrální území Moravská Ostrava. Stavební parcela je situována v mírně svažitém terénu o průměrném sklonu zhruba 13,3 %. V současné době se na parcele nachází zatravněná plocha, bez stromů a keřů, pouze s oplocením. Stavební parcela je přístupná dopravními prostředky z ulic Nerudova a Na Najmanské, která je rovnoběžná s ulicí Nerudova. Parcela bude do budoucna průjezdná pouze v jednom směru, kdy vjezd bude z ulice Nerudova a výjezd bude na ulici Na Najmanské. Šířka tohoto průjezdu bude 4 m. Parkování aut bude umožněno na komunikacích kolem parcely a ve slepé uličce, která je kolmá k ulici Nerudova.

<b>Název:</b>	Objekt občanské vybavenosti
<b>Místo stavby:</b>	Ulice Nerudova, Ostrava, 702 00, Moravskoslezský kraj
<b>Stupeň PD:</b>	Pro stavební povolení
<b>Investor:</b>	Město Ostrava, část Mor. Ostrava, zastoupena starostou Městské části Karelem Sibinským
<b>Dodavatel stavby:</b>	Dle výběrového řízení
<b>Projektant:</b>	Demol stav spol. s r.o., Na Příkopě 3, 700 30, Ostrava, IČ:59636989
<b>Zastavěná plocha:</b>	446 m <sup>2</sup>
<b>Obestavěný prostor:</b>	7343,72 m <sup>3</sup>
<b>Podlahová plocha:</b>	1. PP 358 m <sup>2</sup> , 1. NP 362 m <sup>2</sup> , 2. NP 370 m <sup>2</sup> , 3. NP 370 m <sup>2</sup> ,

Geologický průzkum na pozemku byl proveden na základě 4 sond vyhloubených 5 m pod terén. Průzkumem nebyla zastižena hladina podzemní vody. Zemina je charakterizována jako propustná a je tvořena hlínou písčitou (MS) a pískem jílovitým (SC). Stavba bude napojena na stávající veřejné sítě v blízkosti stavby a budou zřízeny nové přípojky. Na parcele byl měřením stanoven nízký radonový index pozemku.

## **1.2 Architektonicko-stavební řešení**

### **1.2.1 Architektonické řešení stavby**

Projektovaný dům má půdorys obdélníku o vnějších rozměrech 24,75 x 17,675 m. Výška domu od nejnižšího bodu na terénu bude činit 16 m. Dům má 3 nadzemní a jedno podzemní podlaží.

Objekt bude založen na základových železobetonových pásech. Stavba je plánována jako zděná v systému Porotherm. Obvodové zdivo tvoří tvárnice Porotherm 50 T Profi Dryfix na zdící pěnu Porotherm Dryfix. Vnitřní nosné zdivo bude z tvárnice Porotherm 40 Profi Dryfix a Porotherm 30 Profi Dryfix, oboje na zdící pěnu Porotherm Dryfix. Vnitřní nenosné zdivo bude z tvárnice Porotherm 11,5 Profi Dryfix na zdící pěnu Porotherm Dryfix. V podzemním podlaží budou použity na obvodovou stěnu tvárnice Porotherm 40 Profi Dryfix, tloušťky 400 mm, zateplené z vnější strany izolací XPS tloušťky 140 mm. Nosná konstrukce stropů je tvořena prefabrikovaným systémem nosníků POT a keramických vložek MIAKO o rozpětí 625 mm.

Zastřešení bytového domu je řešeno jednoplášťovou nevětranou plochou střechou. Střecha je navržena jako nepochůzí, a je ohraničena atikou do výšky 380 mm nad skladbou střechy.

Povrchová úprava fasády je navržena v provedení omítkou Porotherm Universal, barvy světle žluté. Ve spodní části budovy v místech zateplení obvodového pláště bude povrchová úprava provedena pomocí marmolitu. V severozápadním rohu budovy jsou navrženy balkony, a to po jednom v 2. a ve 3. nadzemním podlaží. Balkony jsou zastřešeny stropy vždy nad aktuálním patrem.

Vstup do objektu je situován na východní straně budovy, tento vchod je hlavní. Dále se na západní straně nachází vchod pro zásobování kuchyně. Na severní straně budovy je projektován vchod pro zaměstnance kuchyně a vchod do technické místnosti. Hlavní vstup je

ve výškové úrovni  $\pm 0,000$ , ostatní vchody jsou o patro níže na úrovni  $- 3,750$ . Hlavní vchod navazuje na prostor schodiště a výtahu, které spojují všechna podlaží. Na opačné straně objektu se nachází druhý výtah, který bude používán hlavně pro potřeby kuchyně, ale bude ho možno použít i pro dopravu do ostatních pater. V objektu je projektováno také další schodiště, sloužící jako přístupová cesta mezi šatnou v suterénu a kuchyní v 1. nadzemním podlaží.

### **1.2.2 Dispoziční řešení stavby**

Stavba je řešena jako 4 podlažní budova s 1 podzemním a 3 nadzemními podlažími, s hlavním vstupem v 1. nadzemním podlaží. Podzemní a nadzemní podlaží spojují schodiště a výtahy. Všechna podlaží mají bezbariérový přístup.

V 1. NP se plánuje restaurace, toalety, kuchyně, příruční sklad kuchyně a denní místnosti kuchyně a uklízeček. Celková plocha patra je  $362 \text{ m}^2$ . Vedlejší schodiště propojuje restauraci se suterénem, kde se nacházejí šatny pro personál kuchyně. Na celém patře upravují světlou výšku místností na 3 m podhledy ze sádkartonu, které zároveň kryjí rozvody TZB. Všechny důležité přístupové body jsou zpřístupněny dveřmi šířky 1000 mm nebo 900 mm, minimální šířka dveří 700 mm je použita pouze u dveří na toaletě.

Kanceláře ve 2. NP a 3. NP mají dispozičně 5 kanceláří, 2 sklady, toalety a zastřešený balkon. Celková plocha každého z pater je  $370 \text{ m}^2$ . Obě patra jsou také opatřena sádkartonovým podhledem, stejně jako v 1. NP. Podhledy nejsou plánovány v prostoru hlavního schodiště.

V podzemním podlaží se nacházejí sklady, šatny se hygienickým zařízením pro zaměstnance kuchyně, technická místnost, úklidová místnost a místnost vedoucího kuchyně. Světlá výška patra je opět upravena na 3 m pomocí sádkartonového podhledu, ve kterém se nachází TZB. Podlahová plocha tohoto podlaží je  $358 \text{ m}^2$ .

Plochá střecha je přístupná ze západní strany budovy pomocí venkovního žebříku s nepřímým výstupem a zádivou ochranou, který začíná 2,5 m nad terénem z důvodu zamezení neoprávněného přístupu na střechu. Střecha je nepochůzí, ohraničuje ji atika o výšce 380 mm. Odvod dešťové vody z plochy střechy je řešen kanálkem, který dále ústí do vpusti. Voda je pak vnitřkem domu odvedena mimo objekt se zaústěním do zásobníku dešťové vody.

### **1.2.3 Urbanistické řešení stavby**

Dům je situován na okraji městské části Moravská Ostrava, mezi ulicemi Nerudova a Na Najmanské. Stávající stavební parcela, s parcelním číslem 584/1, katastrální území Moravská Ostrava, byla doposud vedena jako zatravněná plocha bez využití. Území je podle regulačního plánu určeno k výstavbě domů občanské vybavenosti a domů pro bydlení.

Hlavní vchod do domu je situován z východní strany, kde bude v budoucnu realizováno zahradní posezení. Přístup ke vchodu je řešen prostřednictvím chodníku 2 m širokého, které je na hraně pozemku napojen na veřejný chodník městský, vedený podél ulice Nerudova. Vedlejší vchody jsou přístupny chodníkem šířky 1,25 m, který je napojen na chodník veřejný na ulici Na Najmanské. Vjezd na pozemek bude z ulice Nerudova, o šířce 4 m a napojený na ulici Na Najmanské. Komunikace bude jednosměrná.

Dům má být přizpůsoben k bezbariérovému užívání stavby. Bezbariérové přístupy jsou projektovány z městského chodníku na přístupové chodníky k objektu. Na okraji pozemku budou 2 parkovací místa pro zdravotně postižené. Přístupy do budovy umožní chodníky s maximálním sklonem 3%, spojující městský chodník a vchody do domu. Vchody jsou bezbariérově přístupné. Veškeré přechodové hrany nemají větší výškový rozdíl než 20 mm.

Všechna podlaží domu splňují veškeré normy a požadavky pro bezbariérové užívání. Všechny prostory jsou navrženy především pro maximální komfort a vyznačují se zejména dostatečným prostorem s ohledem na bezpečnou manipulaci s invalidním vozíkem. Veškeré manipulační prostory pro vozík splňují požadavek minimální půdorysné plochy o průměru 1,5 m. Domovní zvonky jsou umístěné před hlavním vstupem do domu a jejich spodní hrana se nachází 900 mm nad chodníkem. Před hlavním vstupem je manipulační prostor o rozměrech 2000 x 2000 mm se spádem 1% od domu. Terén okolo přístupových chodníků je mírně svahovaný s výškovým rozdílem chodníku a terénu 20 mm.

## **1.3 Stavebně konstrukční řešení stavby**

### **1.3.1 Zemní práce, výkopy, terénní úpravy**

Před zahájením zemních prací bude objekt měřičsky vytyčen. Rohy budovy a rohy základů budou přeneseny na stavební lavičky. Stavební lavičky budou odsazeny 2,5 m od hranice budoucího výkopu. Dále budou vytyčeny veřejné inženýrské sítě v blízkosti stavby;

v případě, že nějaké sítě vedou přes plánované výkopy, musí být tyto sítě přeloženy s náležitým ochranným pásmem s ohledem na budoucí stavbu.

Stavební práce budou zahájeny sejmutím vrstvy ornice o tloušťce 250 mm v místě budoucí stavby do vzdálenosti 0,5 m od hranice výkopu stavební jámy. Ornice bude sejmuta stejným způsobem i v místě budoucí komunikace šířky 4 m. Chodníky budou provedeny dodatečně, až po provedení hrubé stavby a to dle výkresové dokumentace. Ornice bude skladována a chráněna před znečištěním na deponii a bude následně použita při úpravách terénu. Následuje vyhloubení stavební jámy na úroveň spodní hrany základové desky, do níž bude přístup z prostoru vjezdu. Dále bude provedena rýha pro provedení základových pásů. Pracovní postup a mechanizace se bude řídit příslušným technologickým postupem. Vytěžená zemina bude odvezena na skládku, pouze 25 % zeminy bude ponecháno na stavbě za účelem hrubého srovnání terénu nebo zpětného zasypání suterénního zdiva. Po dokončení výkopových prací kontroluje stavbyvedoucí a technický dozor provedené práce a sepíše protokol.

### **1.3.2 Základy**

Budova bude založena na základových pásech z železobetonu třídy C 16/20. Základy dosahují do nezámrzé hloubky min. 1 250 mm pod terénem (dle profilu terénu). Základové pásy budou provedeny monoliticky, v jedné etapě, s vyztužením košem. Každý základový pás bude ještě podbetonován prostým betonem o tloušťce 100 mm. Šířka pásů pod obvodovými stěnami je 800 mm stejně jako pásů pod dalšími nosnými stěnami tloušťky 400 mm. Pod nosnými stěnami tloušťky 300 mm bude základový pás šířky 600 mm. Mimo to se v základech budou nacházet dvě patky 1 x 1 m pro vnitřní sloupy a výtahové a kanalizační šachty.

Na základové pásy bude provedena základová deska v tloušťce 250 mm. Základová deska bude provedena také z betonu C 16/20, s vyztužením KARI sítí o oku 150 mm, ocel B500B. Vyztužení bude na vrchním i spodním okraji základové desky. Spojení mezi deskou a pásy zajistí vyčnívající výztuž. Případné nerovnosti pod základovou deskou budou vyrovnány hutněným šterkem frakce 16-32.

### **1.3.3 Svislé konstrukce**

Konstrukční systém svislých nosných konstrukcí je řešen jako stěnový a příčný. Použit bude zdicí systém Porootherm tvořený keramickými tvárnicemi pevnosti P8. Nosná obvodová zeď bude z tvárnic Porootherm 50 T Profi Dryfix o rozměrech 248 x 500 x 249 mm (d x š x v)

na zdící pěnu Porotherm Dryfix. V suterénu je obvodová stěna navržena z běžných tvárnic ztraceného bednění o rozměrech 250 x 500 x 250 mm, které budou z vnější strany zatepleny izolačními deskami XPS tloušťky 140 mm, se založením na hraně základu. Součinitel prostupu tepla je stanoven pro tvárnice Porotherm u nadzemních pater dle výrobce na  $U = 0,14 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ , dle programu Teplo [3] tato hodnota vyšla na  $U = 0,15 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ . V suterénu je hodnota součinitele prostupu tepla stanovena programem Teplo [3] na  $U = 0,21 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ .

Vnitřní nosné stěny jsou navrženy z tvárnic Porotherm 40 T Profi Dryfix o rozměrech 248x400x249 mm a Porotherm 30 T Profi Dryfix o rozměrech 248x300x249 mm, oboje zděné na zdící pěnu Porotherm Dryfix.

Vnitřní nenosné zdivo je vyžděno z tvárnic Porotherm 11,5 Profi Dryfix o rozměrech 497x115x249 na zdící pěnu Porotherm Dryfix.

Vzduchová neprůzvučnost tvárnic Porotherm 11,5 Profi Dryfix  $R_w$  činí 42 dB, což převyšuje hodnotu požadovanou ČSN 73 0532 u kanceláří  $R_w = 37 \text{ dB}$

Nad otvory budou sestaveny překlady Porotherm KP 7, přičemž u obvodových stěn je tento překlad doplněn tepelnou izolací nad prostorem budoucího okna. Nad otvory v nenosných stěnách se použijí překlady Porotherm KP 11,5.

V jednotlivých patrech jsou navrženy železobetonové sloupy z betonu C 16/20, s vyztužením ocelovým košem, jejichž účelem je podepření průvlaků.

#### **1.3.4 Vodorovné konstrukce**

Stropy budou provedeny jako prefamonolitické konstrukce nad všemi podlažími. Stropní konstrukce se skládá ze stropních nosníků POT a stropních keramických vložek MIAKO 19/62,5 a 8/62,5. Výška stropu je 250mm. Stropní nosníky budou umístěné příčně, s osovou vzdáleností 625mm. Délka uložení nosníků je minimálně 125mm (obvykle ale více). Strop bude tvořen zálivkou z betonu C20/25, tloušťka vrstvy 60mm, vyztužený ocelovou KARI sítí 6/200, ocel B500B. Vodorovné ztužení stropu je zajištěno železobetonovým věncem po obvodu a na vnitřních nosných stěnách. Železobetonové větce jsou součástí konstrukce stropu. Železobetonový věnec bude tvořen pruty 4 x 12mm, ocel B500B a zajištěný třmínky průměru 6mm po 200mm, ocel B500B. Železobetonový věnec je po obvodu izolován věncovkou Porotherm VT 8/25 Profi Dryfix a tepelnou izolací EPS tloušťky 100 mm.



Stropní nosníky budou uloženy na obvodových i vnitřních nosných stěnách a dále na průvlacích, které budou tvořeny překlady Porotherm KP XL šířky 400 mm.

### **1.3.5 Schodiště**

V objektu se nacházejí 2 schodiště. Hlavní vnitřní schodiště je s přímými rameny, dvouramenné, levotočivé, deskové, provedené z železobetonu třídy C 20/25. Schodišťová mezipodesta je vetknuta do vnitřní schodišťové stěny 200 mm a do obvodové stěny 225 mm. Provedena je ze stropních nosníků POT a vložek MIAKO. V místě uložení je navržen částečný věnec stejně jako u stropní konstrukce. Světlá výška schodiště je 3,24 m, šířka schodiště stejně jako šířka mezipodesty je 1,5 m. Schodiště má 12 stupňů na každém rameni a rozměry jednotlivých stupňů jsou 300 x 156 mm. V suterénu je schodiště uloženo na železobetonovou roznášecí desku. Náslapná vrstva bude řešena keramickou dlažbou tloušťky 8 mm, která bude přilepena pomocí lepidla na dlažbu Cemix.

Vedlejší schodiště vede jen z 1. PP do 1. NP. Bude dvouramenné, pravotočivé, s přímými rameny. V prvním rameni je 10 stupňů, v druhém je 14 stupňů. Metoda provedení, rozměry schodiště, stupňů, světlá výška i povrchová úprava jsou stejné, jako u schodiště hlavního.

### **1.3.6 Střešní konstrukce**

Střecha je navržena jako plochá, jednoplášťová, nevětraná a nepochůzí. Nosná konstrukce střechy je prefamonolitická železobetonová a bude zhotovena z nosníků Porotherm POT a vložek MIAKO tloušťky 250mm. Střešní konstrukce je v jedné úrovni. Atika střechy dosahuje 380 mm nad poslední vrstvou pláště a je vyzděna z tvárnic Porotherm 30 T Profi Dryfix, které budou izolovány z vnější strany izolací EPS tloušťky 200 mm a z vnitřní strany EPS tloušťky 100 mm. Na zdivo se provede betonový potěr pro kotvení přípojeního plechu.

Skladba střešního pláště je následující. Na stropu ošetřeném penetrační emulzí DEKPRIMER bude položena parotěsná vrstva GLASTEK AL 40 MINERAL. Poté následuje tepelná izolace EPS tloušťky 200 mm a spádové klíny v tloušťce až 500 mm. Na tepelné izolaci se položí asfaltové samolepící pásy GLASTEK 30 STICKER ULTRA a pásy GLASTEK 40 SPECIAL DEKOR. Součinitel prostupu tepla je stanoven programem Teplo [3] na hodnotě  $U=0,16\text{W/m}^2\cdot\text{K}$ .

Na střeše ústí větrací potrubí DN 70 mm. Přístup na střechu bude možný pouze ze západní strany objektu a to pomocí vnějšího výstupového žebříku s nepřímým výstupem a zádivou ochranou. Žebřík začíná 2,5 m nad terénem z důvodu zamezení neoprávněnému přístupu na střechu. Odvod dešťové vody z plochy střechy je řešen kanálkem, který dále ústí do střešní vpusti.

### **1.3.7 Podlahy**

Ve všech podlažích jsou navrženy těžké plovoucí podlahy. Pro 1. PP bude skladba podlahy na železobetonové základové desce následující: vrstva hydroizolace GLASTEK 40 MINERAL SPECIAL, vrstva tepelné izolace tloušťky 100 mm (kročejová), separační vrstva DEKSEPAR, cementový potěr 50 mm a nakonec keramická dlažba, přilepená lepidlem na dlažbu CEMIX. Součinitel prostupu tepla byl stanoven dle programu Teplo [3]  $U=0,29\text{W/m}^2\cdot\text{K}$ . V nadzemních patrech je skladba podlah na stropích Porotherm odlišná: vrstva tepelné izolace tloušťky 100 mm (kročejová), separační vrstva DEKSEPAR, cementový potěr 54 mm a keramická dlažba, přilepená lepidlem na dlažbu CEMIX. V některých místnostech je alternativně místo keramické dlažby zvolena lamelová podlaha, proto se zvětší tloušťka cementového potěru na 58 mm a na něj poté přijde uložit vrstva Mirelonu a vlastní lamelová podlaha.

### **1.3.8 Hydroizolace spodní stavby**

Izolace spodní stavby je navržena proti zemní vlhkosti. Hydroizolace vodorovné konstrukce je navržena z natavitelných celoplošně svařených asfaltových pásů GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL. Pásky se natavují celoplošně plamenem. Podkladní vrstvu pod hydroizolací tvoří železobetonová základová deska, která je ošetřena penetračním nátěrem.

Hydroizolace svislé konstrukce bude realizována natavitelnými asfaltovými pásy GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL ve dvou vrstvách. Pásky budou celoplošně nataveny na obvodové zdivo ze ztraceného bednění, které bude předem vyrovnáno alespoň 2 cm vrstvou jádrové omítky Cemix. Na omítku bude nanесena asfaltová penetrační emulze. Izolace pak bude chráněna deskami XPS tloušťky 140 mm, vrstvou stěrky, nopovou fólií a geotextilií. Hydroizolace je zakončena minimálně 300 mm nad nejvyšším místem terénu, to je na výškové kótě + 0,080.

Svislá hydroizolační vrstva bude napojena na vodorovnou pomocí zpětného spoje. V tomto místě se použije náběhový klín.

### 1.3.9 Hydroizolace ploché střechy

Hydroizolace ploché střechy bude provedena asfaltovými samolepícími pásy GLASTEK 30 STICKER ULTRA a natavovacími pásy GLASTEK 40 SPECIAL DEKOR. Pásy budou celoplošně nalepeny s přesahem přes sebe minimálně 200 mm. Na styku střešní konstrukce s atikou bude umístěn náběhový klín, který zajistí plynulejší přechod pásů na atiku. Asfaltové pásy jsou vytaženy na atiku až na její horní povrch, kde se přikotví přípojevacími lištami.

#### 1.3.10 Tepelná izolace

**Obvodová stěna v suterénu** (ztracené bednění) je izolovaná kontaktním zateplovacím systémem (ETICS). Tepelnou izolaci zajistí desky XPS tloušťky 140 mm. Součinitel prostupu tepla byl stanoven  $U=0,21 \text{ W/m}^2\text{K}$ , což nepřesahuje doporučenou hodnotu dle ČSN-73 0540-2 pro vnější stěny (těžké konstrukce)  $U=0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

**Obvodová stěna v nadzemních patrech** (tvárnice Porotherm) není izolována. Součinitel prostupu tepla  $U=0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$  nepřesahuje doporučenou hodnotu dle ČSN-73 0540-2 pro vnější stěny (těžké konstrukce)  $U=0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

**Plochá střecha** bude jednoplašťová konstrukce izolovaná EPS tloušťky 200 až 700 mm. Součinitel prostupu tepla byl stanoven  $U=0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Doporučená hodnota pro ploché střechy dle ČSN-73 0540-2 je  $U=0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

**Izolace podlahy v suterénu** je zajištěná tepelnou izolací deskami EPS tloušťky 100mm. Součinitel prostupu tepla  $U=0,29 \text{ W/m}^2\text{K}$  nepřevyšuje doporučenou hodnotu pro podlahy temperovaného prostoru přilehlé k zemině dle ČSN-73 0540-2  $U=0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

**Izolace podlah nad suterénem** je zajištěná tepelnou izolací EPS tloušťky 100 mm. Součinitel prostupu tepla byl stanoven  $U=0,26 \text{ W/m}^2\text{K}$  u dlažby a  $U=0,28 \text{ W/m}^2\text{K}$  u lamelové podlahy a nepřesahují doporučenou hodnotu pro strop z nevytápěného k vytápěnému prostoru je  $U=0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

**Okna** mají hodnotu součinitele prostupu tepla  $U_w < 1,7 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Doporučená hodnota pro výplně z vytápěného prostoru do venkovního prostředí je  $U=2,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

### **1.3.11 Akustické řešení konstrukcí**

#### **Vzduchová neprůzvučnost:**

V prostorech kanceláří jsou splněny veškeré požadavky dle normy ČSN 73 0532 na vzduchovou neprůzvučnost. Nejnižší hodnota neprůzvučnosti u nenosného zdiva Porotherm 11,5 Profi Dryfix činí  $R_w = 42$  dB, což je nad požadovanou hodnotou  $R'_w = 37$  dB.

#### **Kročejová izolace**

Kročejová neprůzvučnost stropní konstrukce s těžkou plovoucí podlahou činí  $L'_w = 54$  dB, což je méně než požadovaná hodnota kročejové neprůzvučnosti  $L_{n,w} = 58$  dB dle normy.

### **1.3.12 Vnitřní povrchy**

Pro vnitřní povrchy je plánována omítka Porotherm Universal tloušťky 10 mm. V místnostech, které jsou vyznačeny ve výkresech, bude proveden keramický obklad do výšky 2,5 m. V suterénu je pro povrch navržena vápenocementová omítka Baunit. V místnostech s nášlapnou vrstvou realizovanou formou dlažby bude na stěnu proveden sokl.

### **1.3.13 Vnější povrchy**

Vnější povrch objektu bude proveden dvouvrstvou omítkou Porotherm, kterou tvoří vrstva omítky Porotherm TO v tloušťce 30 mm a vrstva vnější omítky Porotherm Universal v tloušťce 5 mm. Povrchová úprava polystyrénové izolace bude stěrková vrstva s výztužnou sítovinou a dekorativní omítka weber.pas marmolit, pod níž je nutné provedení penetrace.

### **1.3.14 Truhlářské výrobky**

Jedinými truhlářskými výrobky v uvedeném objektu jsou vnitřní dveře. Jejich rozměry, typ a povrchové úpravy nejsou předmětem projektu.

### **1.3.15 Zámečnické výrobky**

Zábradlí na balkónech výšky 1,1 m a schodišťové zábradlí výšky 1,1 jsou navrženy z pozinkované oceli. Specifikace není předmětem projektu. Rovněž není předmětem projektu výstupový žebřík pro přístup na střechu s nepřímým výstupem a se zádivou ochranou z pozinkované oceli.

### **1.3.16 Klempířské výrobky**

Veškeré klempířské výrobky jsou provedeny z titanzinku. Jedná se zejména o prvky oplechování atiky a oplechování římsy.

## **1.4 Obecné požadavky na výstavbu**

Při návrhu domu občanské vybavenosti byly splněny všechny požadavky zákonů, norem a bezpečnostních předpisů v aktuálním znění. Projekt je vypracován za účelem stavebního řízení pro povolení stavby a v projektu nejsou specifikovány všechny výrobky, pouze požadavky na tyto výrobky. Pro provádění stavby je nutné vypracovat dokumentaci pro provedení stavby.

## **1.5 Vliv stavby na životní prostředí**

### **1.5.1 Likvidace odpadů**

Při výstavbě je nutné dbát na minimalizaci objemu odpadů a recyklaci obalového materiálu podle zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech, ve znění pozdějších předpisů - Část III. - Povinnosti při nakládání s odpady.

Odpad vzniklý na staveništi bude shromážděn a roztříděn podle druhů, v případě nebezpečného odpadu je třeba dbát zvýšené pozornosti (týká se např. asfaltové lepenky, obalů od chemických látek). Odpad bude dále zajištěn před nežádoucím znehodnocením nebo únikem. Jednotlivé druhy odpadu skladujeme odděleně tak, aby nedošlo k jejich vzájemnému mísení a ředění. Recyklovatelné odpady vložíme do příslušného kontejneru, případně zajistíme odvoz na separační dvůr. Zbylý odpad předáme osobě oprávněné nakládat s odpady (např. na skládku).

### **1.5.2 Bezpečnost práce**

Při všech pracích na staveništi je nutno průběžně a důsledně dodržovat:

**Zákon č. 309/2006 Sb.**, kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy

**Nařízení vlády č. 591/2006 Sb.** o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništi.

Všichni zúčastnění pracovníci musí být s předpisy seznámeni před zahájením prací. Dále jsou povinni používat při práci předepsané osobní pomůcky. Staveniště musí být ohraničeno oplocením a na vstupu označeno výstražnou tabulkou se zákazem vstupu všem nepovolaným osobám.

## **1.6 Seznam použitých norem, zákonů a vyhlášek**

**Zákon č. 183/2006 Sb.**, Stavební zákon, ve znění pozdějších předpisů

**Vyhláška č. 268/2009 Sb.** Vyhláška o technických požadavcích na stavby

**Vyhláška č. 398/2009 Sb.** vyhláška o obecných technických požadavcích zabezpečující bezbariérové užívání staveb

**ČSN 73 4301** - Obytné budovy

**ČSN-01 3420** - Výkresy pozemních staveb - Kreslení výkresů stavební části

**ČSN-73 0540-2** - Tepelná ochrana budov. Část 2: Funkční požadavky

**ČSN-73 4130** - Schodiště a šikmé rampy. Základní ustanovení

**Vyhláška č. 499/2006 Sb.**, o dokumentaci staveb

**ČSN 73 0532** - Akustika. Hodnocení zvukové izolace stavebních konstrukcí a v budovách.

## **1.7 Použité podklady**

[3] Svoboda software. Teplo [počítačový program]. verze 2010, Praha 2010

## **2 Technická zpráva k zařízení staveniště technologické etapy – zateplení suterénu**

### **2.1 Identifikační údaje stavby a investora**

Název stavby:	Objekt občanské vybavenosti
Místo stavby:	Moravská Ostrava, ulice Nerudova
Kraj:	Moravskoslezský
Investor/zadavatel:	Město Ostrava, část Mor. Ostrava, zastoupeno starostou Městské části Karel Sibinský, se sídlem na městském úřadě
Zhotovitel:	Demol stav spol. s r.o., Na Příkopě 3, 700 30, Ostrava, IČ:59636989
Projektant stavby:	Demol stav spol. s r.o., Na Příkopě 3, 700 30, Ostrava, IČ:59636989
Zahájení stavby:	1. 6. 2017
Ukončení stavby:	1. 10. 2019

### **2.2 Popis stavby**

Objektem je dům občanské vybavenosti, který bude umístěn na parcele č. 584/1 v katastrálním území Moravská Ostrava, s vjezdem z ulice Nerudova a výjezdem na ulici Na Najmanské. Jedná se o celoplošně podsklepený čtyřpodlažní objekt, který je zastřešený plochou střechou. V podzemním podlaží jsou navrženy sklady, technická místnost, denní místnost vedoucího kuchyně a šatny s hygienickým zařízením pro zaměstnance kuchyně. V prvním nadzemním podlaží se nachází restaurace s hygienickým zařízením, kuchyní a její denní místností a příručním skladem. V 2. A 3. NP jsou prostory kanceláří s hygienickým zařízením a sklady. Všechna patra jsou spojena hlavním schodištěm. Patra rovněž propojují dva výtahy. První z nich, umístěný u hlavního schodiště, je určen hlavně pro přesun osob. Druhý výtah je určen hlavně pro potřeby kuchyně s možností využití i v dalších patrech. Vedlejším schodištěm je propojena kuchyně v 1. NP s šatnami, sklady a kanceláří vedoucího kuchyně v 1. PP. Objekt disponuje celkem čtyřmi vstupy. Hlavní vstup se nachází na

východní straně v úrovni 1. NP a vede přímo k hlavnímu schodišti. Jeden z vedlejších vchodů je na západní straně a je určen k zásobování kuchyně v úrovni 1. PP. Zbylé dva vchody jsou na severní straně. Jeden vede do prostoru šaten, druhý do technické místnosti rovněž v úrovni 1. PP. Celý objekt je řešen s bezbariérovým přístupem pro osoby s omezenou pohyblivostí.

### **2.3 Postup budování a likvidace staveniště**

Prostor staveniště se nachází na parcelách obdélníkového tvaru v části Moravská Ostrava. Prostor staveniště je ve vlastnictví města Ostrava. Parcela je v současné době evidována jako stavební pozemek. Stávající stav parcely je zatravněná plocha, bez stromů a keřů, s oplocením. Terén je mírně svažitý, o průměrném sklonu 13,3 %. Dopravní napojení parcely je v současnosti možné z ulice Nerudova a na ulici Na Najmanské.

Staveniště se začne zřizovat týden před započítáním vlastní výstavby objektu a bude se postupně přizpůsobovat podle potřeb v průběhu výstavby. Likvidovat se objekty zařízení staveniště budou postupně tak, aby bylo před definitivním vyčistěním stavby zlikvidováno. Před započítáním stavebních prací zajistí investor vytyčení stávajících inženýrských sítí.

### **2.4 Uspořádání staveniště**

Zařízení staveniště bude řádně oploceno do výšky 2 m drátěným oplocením. Součástí oplocení jsou dvě dvoukřídlé uzamykatelné vstupní brány a dvě menší uzamykatelné vstupní branky, vyznačené na výkrese „Zařízení staveniště“. Vozidla opouštějící staveniště musí být řádně očištěna, aby nedocházelo ke znečišťování veřejných pozemních komunikací. Vjezd na staveniště je z ulice Nerudova a výjezd na ulici Na Najmanské. Před stavbou bude provedeno provizorní výstražné značení vjezdu a výjezdu ze staveniště v předepsané bezpečné vzdálenosti. Při výstavbě staveniště bude použita těžká mechanizace - jeřáb DAMAG AC-30 (autojeřáb) s dosahem výložníku 25 m. V první fázi výstavby budou realizovány přípojky kanalizace, vodovodu, elektrického proudu a parovodu. V druhé fázi pak bude provedeno zařízení staveniště a jeho připojení k odběrným místům elektřiny a vody. Odvod splaškové vody bude prováděn pomocí fekálních tanků.

### **2.5 Napojení staveniště na síť**

**Elektrická energie:** Elektrická energie bude zajišťována přípojkou NN z veřejné rozvodné sítě vedoucí pod silnicí k hlavnímu stavebnímu rozvaděči na hraně pozemku. Odtud bude rozvedena přes jednotlivé stožáry k nejdůležitějším místům odběru. Kabely po staveništi povedou na provizorních sloupech ve výšce 3m. Rozvody ze staveništních rozvaděčů k



jednotlivým spotřebičům budou provedeny izolovanými kabely. Tyto musí být umístěny tak, aby nedošlo k jejich poškození mechanickými vlivy. V místě častého pohybu osob bude kabel náležitě chráněn před poškozením, např. uložením mezi prkna.

**Voda:** Pro potřeby stavby bude vybudovaná přípojka z místní veřejné vodovodní sítě. Přípojka bude opatřena vodovodní šachtou, uzávěrem a vodoměrem pro měření odběru vody. Zde bude odběrné místo vody pro hygienické zázemí zařízení staveniště a pro odběr vody na stavební činnost.

**Kanalizace:** Splašková voda z hygienického zařízení staveniště bude odváděna do fekálního tanku, který bude umístěn v místě hygienického zařízení. Dále na stavbě budou toaleta typu TOI TOI. Oboje budou průběžně čištěny firmou, která je spravuje.

### 2.5.1 Výpočet potřeby vody:

a) Pro provoz staveniště – technologická voda:

- Pro míchání maltovin: max. 300 l/den
- Ošetřování povrchů max. 100 l/den
- Mytí náradí a příslušenství max. 100 l/den
- Celkem  $P_t$  max. 500 l/den

b) Pro hygienické potřeby:

Pro pracovníka 40 l/den; pro 15 pracovníků:  $P_p = 40 \times 15 = 600$  l/den

**Celková potřeba vody je 500 L za den**

$$[1] \quad Q_b = \frac{(P_p + P_t) \cdot k_n}{t \cdot 3600} = \frac{(600 + 500) \cdot 1,5}{8 \cdot 3600} = 0,057 \text{ l/s}$$

Pro zajištění vody pro protipožární účely je využit stávající požární hydrant ve vzdálenosti do 20 metrů od staveniště.

### 2.5.2 Výpočet potřeby elektrické energie:

$$[2] \quad S = 1,1 \cdot \sqrt{(0,5 \cdot P_1 + 0,8 \cdot P_2) \cdot (0,5 \cdot P_1 + 0,8 \cdot P_2) + (0,7 \cdot P_1) \cdot (0,7 \cdot P_1)}$$

$$S = 1,1 \cdot \sqrt{(0,5 \cdot 7 + 0,8 \cdot 2,9) \cdot (0,5 \cdot 7 + 0,8 \cdot 2,9) + (0,7 \cdot 7) \cdot (0,7 \cdot 7)} = 8,36 \text{ kW}$$

		výkon
P1	Míchačka malty a omítky o výkonu 0,3 - 2,7 m <sup>3</sup> /h	5,0 kW
	Venkovní osvětlení 4 x halogen 500 W	2 kW
P2	Provozní elektrická energie	2 kW
	Vnitřní osvětlení skladů 5 x 100 W, 2 x 200 W	0,9 W
	Vodoměr a elektroměr bude nově osazen a stav na něm bude tedy vynulován.	

## 2.6 Osvětlení na staveništi

Osvětlení staveniště je řešeno halogenovými světly a to pouze jako bezpečnostní, pro ochranu majetku. Bude provedeno na pevných sloupech a případně dle potřeby či vyžádání na stavebních buňkách. Sloupy budou umístěny na okraji pozemku tak, aby byla osvětlena co největší potřebná plocha.

## 2.7 Systém zásobování materiály

Celkové množství potřebného materiálu:

**XPS 140 mm, asfaltová penetrace - 323 m<sup>2</sup>**

XPS 140 mm                      2,25 m<sup>2</sup>/bal => 144 balení

Balíky XPS budou na stavbu přiváženy nákladním autem postupně z nákupního střediska tak, aby nedocházelo k prodlevám a aby byly k dispozici průběžně podle potřeby. Množství se určí dle druhu dopravního prostředku. Spolu s deskami se vždy přiveze i odpovídající množství hmoždinek. Lepící hmota pro izolant: 3 kg/m<sup>2</sup> => 1 balení 25 kg => 8,3 m<sup>2</sup>/bal => 39 balení => 1 paleta (3 pytle zůstanou navíc). Lepidlo i XPS bude chráněno proti **nepříznivým** povětrnostním podmínkám.

Asfaltová penetrace                      0,1 – 0,4 kg/m<sup>2</sup> => 1 balení 25 kg => 2,5 – 10 m<sup>2</sup>/bal  
=> 32 až 129 balení

Penetrace bude uzamčena ve větratelném skladu. Na stavbu bude dopravena v minimálním množství 32 balení. Další balení se dopraví dle uvážení.

**XPS 40 mm - 12,3 m<sup>2</sup>**

7,5 m<sup>2</sup>/bal => 2 balení

Balení se přiveze spolu s první dodávkou XPS. Dále pak bude skladováno v uzamykatelném skladu. Lepící hmota pro izolant : 3 kg/m<sup>2</sup> => 1 balení 25 kg => 8,3 m<sup>2</sup>/bal => 2 balení (není třeba zvlášť dovážet).

**Geotextilie, nopová fólie - 126,1 m<sup>2</sup>**

Geotextilie 100 m<sup>2</sup>/bal => 2 balení

Nopová fólie 40 m<sup>2</sup>/bal => 4 balení

Materiály se dopraví až po provedení tepelné izolace a stěrky, která na ní bude nanесena. Poté budou skladovány v uzamykatelném skladu.

**Omítka marmolit - 210,1 m<sup>2</sup>**

0,4 – 0,6 kg/m<sup>2</sup> => 1 balení 25 kg => 10 – 15 m<sup>2</sup>/bal => 14 až 21 balení

Penetrace (20 kg) 111,11 m<sup>2</sup>/bal => 2 balení

Materiál se dopraví až po provedení tepelné izolace a stěrky, která na ní bude nanесena. Poté bude skladována v uzamykatelném skladu. Spolu s první dodávkou marmolitu bude doručena i penetrace pod marmolit.

**Vyrovnávací omítka, stěrková hmota s výztužnou sít'ovinou - 335,4 m<sup>2</sup>**

Vyrovnávací omítka 1,3 m<sup>2</sup>/bal => 258 balení => 35 ks/pal => 7 palet a 13 pytlů mimo paletu

Materiál se dopraví jako jeden z prvních materiálů pro tuto technologickou etapu. Bude skladován na paletách a chráněn proti povětrnostním podmínkám.

Stěrková hmota 4 kg/m<sup>2</sup> => 1 balení 25 kg => 6,25 m<sup>2</sup>/bal => 54 balení => 1 paleta a 12 pytlů mimo paletu

Výztužná sít'ovina 55 m<sup>2</sup>/bal => 7 balení

Oba materiály budou dovezeny až ke konci etapy provádění tepelné izolace. Sít'ovina bude skladována v uzamykatelném skladu a stěrková hmota na paletách. Stěrka bude chráněna proti **nepříznivým** povětrnostním podmínkám.

**Hydroizolace (2 vrstvy) - 710,8 m<sup>2</sup>**

7,5 m<sup>2</sup>/bal => 95 balení

Izolace bude přivezena po penetraci suterénní stěny a bude přivážen postupně v celém množství, dle možností dopravce. Bude skladována na paletách a chráněna proti **nepříznivým** povětrnostním podmínkám. Nadbývající kusy budou skladovány a poté bezpečně zlikvidovány.

**Oplechování parapetů suterénu - 9,75 m**

5 x 0,75 m, 3 x 1 m, 2 x 1,5 m => 10 kusů

**Ukončovací lišta nopové fólie, oplechování římsy - 85,7 m**

Ukončovací lišta nop. fólie 0,5 ks/m => 43 ks

Oplechování římsy 0,5 ks/m => 43 ks

**Lišty pro ETICS**

Rohová lišta 158 m po 2 m => 79 ks

Okapní lišta 13,05 m po 2 m => 7 ks

Okenní lišta 63,2 m po 2 m => 32 ks

Klempířské prvky stejně jako lišty pro ETICS budou uskladněny v uzamykatelném skladu tak, aby nedošlo k jejich poškození. Prvky mají maximálně 2 m na délku.

## **2.8 Skladování na staveništi**

Materiály, které budou přivezeny na paletách, budou umístěny na plochy k tomu určené. Tyto plochy budou zpevněné pomocí silničních betonových panelů. Panely budou uloženy na zhutněném štěrkovém podsypu frakce 16/64 tloušťky 100 mm. Takto zpevněné plochy jsou nezbytné pro předchozí technologické etapy, nikoli pro tuto etapu. Plochy tak budou používány převážně pro uskladnění palet s lepicí hmotou a pro balíky XPS.

Jednotlivé plochy nejsou navrženy na množství materiálu. Materiál bude dovážen postupně dle pokynů stavbyvedoucího. Všechny materiály citlivé na povětrnostní podmínky musí být chráněny překrytím, případně podložením trámkou na ochranu proti stojaté vodě.

Nářadí a pomůcky zaměstnanců se skladují v uzamykatelném a zastřešeném skladu o ploše 15 m<sup>2</sup>. Drobný a snadno poškoditelný materiál bude také skladován v uzamykatelném

skladu na ochranu před poškozením či odcizením. Penetrační nátěry jako nebezpečné látky budou uloženy v separátním uzamykatelném zastřešeném a větratelném skladu.

## **2.9 Požadavky na uspořádání skladovacích ploch**

Skladovací plochy jsou mírně svahované. Na plochách budou umístěny palety s lepící a stěrkovací hmotou, palety s asfaltovými pásy a palety s jádrovou omítkou s jednotnými rozměry 1180 x 1000 mm. Palety nebudou ukládány na sebe a mezi jednotlivými paletami bude obslužná ulička o rozměrech minimálně 750 mm. Dále na plochách budou skladovány balíky tepelné izolace XPS, které se na sebe mohou skládat do maximální výšky 3 m. Pod balíky je nutno vkládat palety či trámký, aby nebyly v přímém kontaktu s podkladem a byly chráněny proti vztlínající vodě. Všechny tyto materiály budou chráněny proti nepříznivým povětrnostním podmínkám zakrytím.

## **2.10 Hygienické zařízení staveniště**

Hygienické zařízení slouží hygienickým potřebám pracovníků na staveništi. Je řešeno v rámci stavebních buněk kontejnerovými sestavami KS08, která jsou navrženy na počet pracovníků, provádějících na stavbě jednotlivé práce. Hygienické zařízení staveniště musí být vybudováno před zahájením stavebních prací. Pro potřeby pracovníků jsou na staveništi i toaleta typu TOI TOI.

## **2.11 Návrh stavebních buněk**

Pro návrh zařízení staveniště bylo použito systému STG TRADE.

### **Buňka stavbyvedoucího – požadovaná plocha 2-12 m<sup>2</sup>**

- navržen kontejner - OK10 – Obytný kontejner s hygienickým zařízením
- rozměry 6055 x 2435 mm – obytná plocha 15 m<sup>2</sup>

### **WC – požadováno - 1 sedadlo/10 pracovníků**

- návrh na 11 pracovníků – 2 sedadla
- navržena kontejnerová soustava KS08 2 x
  - rozměry 4880 x 14565 mm – 2 x WC, 1 x sprchový kout, 1 x pisoár, 1 x bojler, 2 x umyvadlo

### **Šatny a denní místnost - 5 – 8 m<sup>2</sup>/ 1 pracovníka**

- 11 pracovníků 5 x 11 = 55 m<sup>2</sup>
- navržena kontejnerová soustava KS08 2 x
- rozměry 4880 x 14565 mm – obytná plocha 45,00 m<sup>2</sup> – 2 x 45 = 90 m<sup>2</sup>

### **Sklad nářadí**

- rozměry 6055 x 2435 mm – plocha 15m<sup>2</sup>

### **Sklad materiálu – uzamykatelný, nevětraný**

- rozměry 6055 x 2435 mm – plocha 2 x 15m<sup>2</sup>

### **Sklad materiálu – uzamykatelný, větraný**

- rozměry 6055 x 2435 mm – plocha 15m<sup>2</sup>

Kontejnery se pokládají na rovný betonový podklad. Pro manipulaci je potřebný jeřáb. Vzájemné spojení (ukotvení) je prováděno dodaným spojovacím a těsnicím materiálem.

## **2.12 Dopravní opatření**

Vjezd na staveniště je z ulice Nerudova, výjezd je na ulici Na Najmanské a cesta na staveništi je jednosměrná. Před stavbou bude provedeno provizorní výstražné značení vjezdu na staveniště v předepsané bezpečné vzdálenosti. Bude se jednat o dopravní značení upravující rychlost na pozemních komunikacích a označení výjezdu vozidel stavby.

Každé vozidlo bude před opuštěním staveniště řádně očištěno, aby nedošlo ke znečišťování veřejné pozemní komunikace. Vnitrostaveništní komunikace je provedena z betonových panelů 1500 x 4000 mm uložených do šterkového lože tloušťky 100 mm. Parkování pro pracovníky staveniště bude podél chodníku stavby, kde budou pro tento účel vyhrazena parkovací místa.

## **2.13 Vliv na životní prostředí**

Během výstavby budou používány pouze malé mechanismy, stavba nepředpokládá nadměrné přesuny hmot - výkopy. Veškerý odpad vzniklý při realizaci etapy bude po jejím dokončení odvezen na skládku a dokumenty o jeho likvidaci budou přiloženy k stavebnímu deníku.

## 2.14 Bezpečnost práce

Při všech pracích na staveništi je nutno průběžně a důsledně dodržovat:

**Zákon č. 309/2006 Sb.**, kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy

**Nařízení vlády č. 591/2006 Sb.** o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništi.

Všichni zúčastnění pracovníci musí být s předpisy seznámeni před zahájením prací. Dále jsou povinni používat při práci předepsané osobní pomůcky. Staveniště musí být ohraničeno oplocením a na vstupu označeno výstražnou tabulkou se zákazem vstupu všem nepovolaným osobám.

## 2.15 Použité podklady

[1] Rovnice 1 – Výpočet potřeby vody na staveništi

[2] Rovnice 2 – Výpočet potřeby elektřiny na staveništi

### 3 Tepelně technické posouzení konstrukcí budovy

#### VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)

**Název konstrukce:** Podlaha na terénu – suterén, dlažba

##### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C

Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C

Teplota na vnější straně  $T_e$ : -15,0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20,6 C

Relativní vlhkost v interiéru  $R_{Hi}$ : 50,0 % (+5,0%)

##### **Skladba konstrukce**

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Keramická dlažba s tmelem	0,008	0,065	6,0
2	Potěr cementový	0,050	1,160	19,0
3	DEKSEPAR	0,002	0,170	100000,0
4	Pěnový polystyren - kročejový	0,100	0,033	70,0
5	Glastek 40 Special Mineral	0,004	0,210	50000,0

##### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,792 + 0,000 = 0,792$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,929$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.



## **II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $U_{N} = 0,38 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota:  $U = 0,29 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_{N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

## **III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.3 v ČSN 730540-2)**

Požadavek: méně teplá podlaha -  $dT_{10,N} = 6,9 \text{ C}$

Vypočtená hodnota:  $dT_{10} = 3,06 \text{ C}$

**$dT_{10} < dT_{10,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Teplo 2010, (c) 2010 Svoboda Software

## **VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)**

**Název konstrukce:** Podlaha nad suterénem – povrchová úprava provedena dlažbou

### **Rekapitulace vstupních dat**

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C

Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C

Teplota na vnější straně  $T_e$ : -15,0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20,6 C

Relativní vlhkost v interiéru  $RH_i$ : 50,0 % (+5,0%)

### **Skladba konstrukce**

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Keramická dlažba s tmelem	0,020	0,065	6,0
2	Potěr cementový	0,054	1,160	19,0
3	DEKSEPAR	0,002	0,170	100000,0
4	Pěnový polystyren - kročejový	0,100	0,033	70,0
5	Strop POROTHERM	0,250	1,430	23,0
6	Porotherm Universal	0,008	0,800	14,0

### **I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,792 + 0,000 = 0,792$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,935$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

## **II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $U_N = 2,20 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota:  $U = 0,26 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

## **III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavky: 1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.

2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.

3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než  $0,1 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$ ,

nebo 3% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**

Teplo 2010, (c) 2010 Svoboda Software

## **VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)**

**Název konstrukce:** Plochá střecha

### **Rekapitulace vstupních dat**

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C

Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C

Teplota na vnější straně  $T_e$ : -15,0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20,6 C

Relativní vlhkost v interiéru  $RH_i$ : 50,0 % (+5,0%)

### **Skladba konstrukce**

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Porotherm Universal	0,008	0,800	14,0
2	Strop POROTHERM	0,250	1,430	23,0
3	Glastek AL 40 Mineral	0,004	0,210	50000,0
4	Pěnový polystyren	0,200	0,033	70,0
5	Glastek 30 Sticker Ultra	0,004	0,210	50000,0
6	Elastek 40 Special Dekor	0,004	0,210	50000,0

### **I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,792 + 0,000 = 0,792$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,962$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

## **II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $U_N = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota:  $U = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

## **III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavky: 1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.

2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.

3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než  $0,1 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$ ,

nebo 3% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí:  $0,144 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

(materiál: Glastek 30 Sticker Ultra).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu:  $0,100 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry  $M_{c,a} = 0,0082 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry  $M_{ev,a} = 0,0095 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

**Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.**

**$M_{c,a} < M_{ev,a}$  ... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

**$M_{c,a} < M_{c,N}$  ... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Teplo 2010, (c) 2010 Svoboda Software

## **VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)**

**Název konstrukce:** Obvodová stěna z tvárnic Porotherm

### **Rekapitulace vstupních dat**

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C

Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C

Teplota na vnější straně  $T_e$ : -15,0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20,6 C

Relativní vlhkost v interiéru  $RH_i$ : 50,0 % (+5,0%)

### **Skladba konstrukce**

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Porotherm Universal	0,010	0,800	14,0
2	Porotherm 50 Hi CB na maltu pr	0,500	0,080	5,0
3	Porotherm TO	0,030	0,130	8,0
4	Porotherm Universal	0,005	0,800	14,0

### **I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,792 + 0,000 = 0,792$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,963$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

## **II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $U, N = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota:  $U = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U, N \dots$  POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

## **III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavky: 1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.

2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.

3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než  $0,1 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$ ,

nebo 3% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí:  $0,360 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

(materiál: Porotherm TO).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu:  $0,100 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry  $M_{c,a} = 0,0660 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry  $M_{ev,a} = 4,6604 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

**Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.**

**$M_{c,a} < M_{ev,a} \dots$  2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

**$M_{c,a} < M_{c,N} \dots$  3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Teplo 2010, (c) 2010 Svoboda Software

## **VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)**

**Název konstrukce:** Obvodová stěna - suterén

### **Rekapitulace vstupních dat**

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C

Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C

Teplota na vnější straně  $T_e$ : -15,0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20,6 C

Relativní vlhkost v interiéru  $RH_i$ : 50,0 % (+5,0%)

### **Skladba konstrukce**

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Porotherm Universal	0,010	0,800	14,0
2	Ztracené bednění	0,400	1,230	17,0
3	Jádrová omítka cemix	0,020	0,130	8,0
4	Glastek 40 Special Mineral	0,004	0,210	50000,0
5	Glastek 40 Special Mineral	0,004	0,210	50000,0
6	Lepicí stěrka weber.tec 915	0,010	0,860	10,0
7	TI Dekperimetr 140	0,140	0,034	100,0
8	Stěrková hmota weber.therm ela	0,009	0,860	10,0
9	Dekoratивní omítka weber.pas m	0,005	0,900	43,0

### **I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,792 + 0,000 = 0,792$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,950$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.



Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

## **II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $U_N = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota:  $U = 0,21 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

## **III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
  2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
  3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než  $0,1 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$ ,  
nebo 3% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**

Teplo 2010, (c) 2010 Svoboda Software

## 4 Rozpočet technologické etapy

### Položkový rozpočet

Stavba :	<b>Objekt občanské vybavenosti na ulici Nerudova</b>	Rozpočet: 1
Objekt :	<b>Zateplení suterénního zdiva</b>	Objekt na ulici Nerudova

P.č.	Číslo položky	Název položky	MJ	množství	cena / MJ	celkem (Kč)
<b>Díl:</b>	<b>62</b>	<b>Úpravy povrchů vnější</b>				
1	289970111R00	Vrstva geotextilie Geofiltex 300g/m2	m2	126,12	92,20	11 628,30
		Geotextilie:				
		Pohled Severní:2,13*6,075/2		6,47		
		Pohled Západní:0,7*17,675		12,37		
		Pohled Východní:3,62*17,675-9,05*1,07/2		59,14		
		Pohled Jižní:3,62*24,75-2,35*10,225-14,525*1,2		48,14		
2	622300131R01	Vyrovnaní podkladu tmelem tl. do 20 mm	m2	335,36	158,90	53 288,86
		Polystyrén:				
		Pohled Severní:3,920*24,75-(3*1,5*0,75+2*1*1,5+1,5*1,5+2*2,02*1,1)		83,95		
		Pohled Západní:3,920*17,675-(2*0,75*1,5+1,5*1,5+2,02*1,1)		62,56		
		Pohled Východní:3,920*17,675		69,29		
		Pohled Jižní:3,920*27,75-1,5*1		107,28		
		Ostění:				
		Pohled Severní:(2,02*3+1,5*13+1,1*2+0,75*6+1*4)*0,2		7,25		
		Pohled Západní:(1,5*8+0,75*4+2,02*2+1,1)*0,2		4,03		
		Pohled Východní:0				
		Pohled Jižní:(2*1+2*1,5)*0,2		1,00		
3	622432111R00	Omítka stěn dekorativní Terra-marmolit jemnozrnná	m2	210,13	466,00	97 919,69
		Pohled Severní:24,75*3,85-5,6-(1,5*(2*0,75+2*1+1,5))-2,02*1,1*2-0,75*1,5		76,62		
		Pohled Západní:17,675*3,85-(1,5*(2*0,75+1,5))		63,55		
		Pohled Východní:0,3*(7,525+9,05)+1,07*9,05/2		9,81		
		Pohled Jižní:0,3*24,75+2,35*10,225/2+14,525*1,2/2+2,35*14,252-1,5*1		60,15		

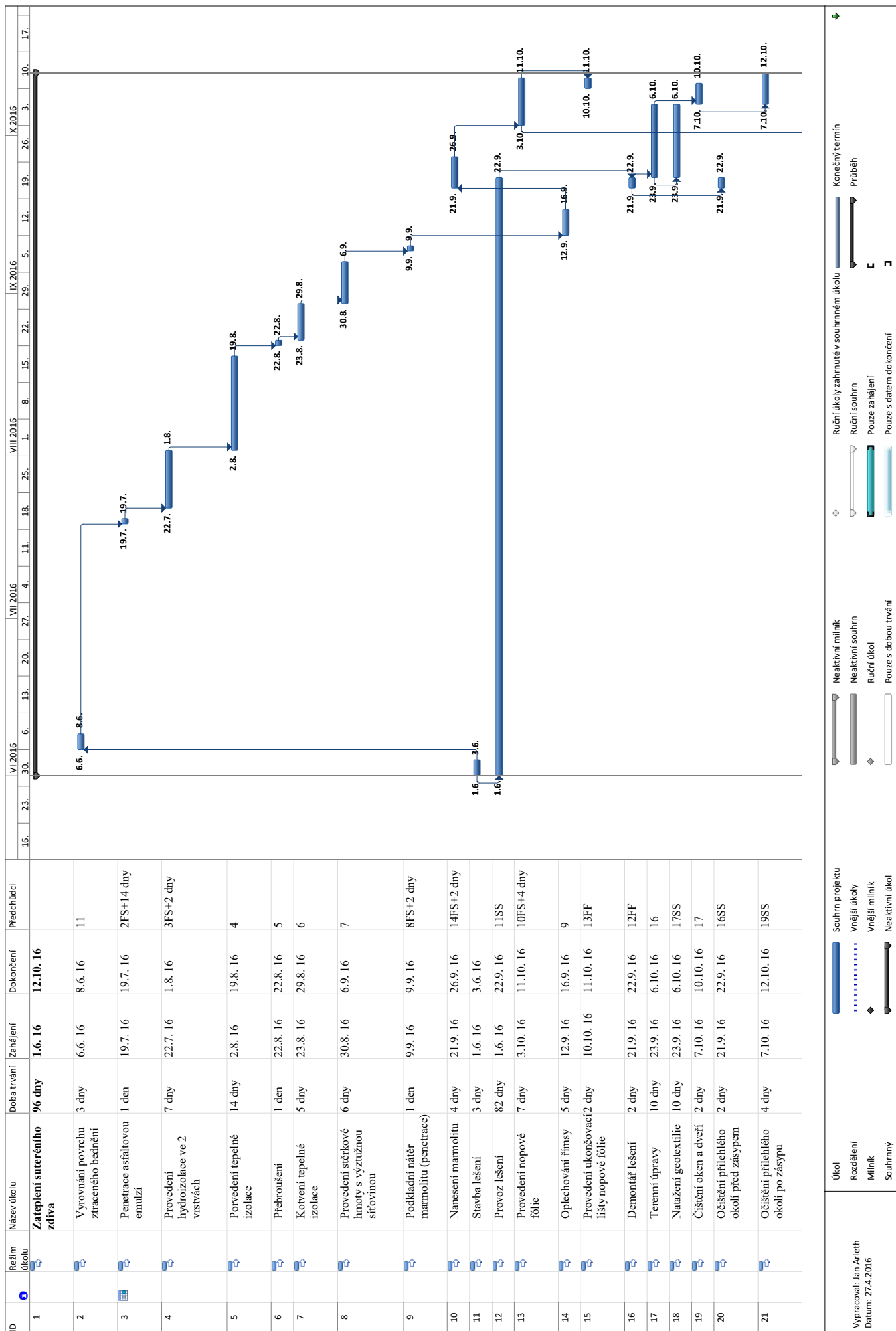
4	622481118U00	Potažení vně stěn sklovl+tmel	m2	335,36	143,00	47 956,62
		Polystyrén:				
		Pohled Severní:3,920*24,75-(3*1,5*0,75+2*1*1,5+1,5*1,5+2*2,02*1,1)		83,95		
		Pohled Západní:3,920*17,675-(2*0,75*1,5+1,5*1,5+2,02*1,1)		62,56		
		Pohled Východní:3,920*17,675		69,29		
		Pohled Jížní:3,920*27,75-1,5*1		107,28		
		Ostění:				
		Pohled Severní:(2,02*3+1,5*13+1,1*2+0,75*6+1*4)*0,2		7,25		
		Pohled Západní:(1,5*8+0,75*4+2,02*2+1,1)*0,2		4,03		
		Pohled Východní:0				
		Pohled Jížní:(2*1+2*1,5)*0,2		1,00		
5	622712112U00	KZS desky XPS 4cm	m2	12,28	650,00	7 982,00
		Ostění:				
		Pohled Severní:(2,02*3+1,5*13+1,1*2+0,75*6+1*4)*0,2		7,25		
		Pohled Západní:(1,5*8+0,75*4+2,02*2+1,1)*0,2		4,03		
		Pohled Východní:0				
		Pohled Jížní:(2*1+2*1,5)*0,2		1,00		
6	622712124U00	KZS desky XPS 14cm+hmoždinky plast	m2	323,08	1 360,00	439 390,16
		Pohled Severní:3,920*24,75-(3*1,5*0,75+2*1*1,5+1,5*1,5+2*2,02*1,1)		83,95		
		Pohled Západní:3,920*17,675-(2*0,75*1,5+1,5*1,5+2,02*1,1)		62,56		
		Pohled Východní:3,920*17,675		69,29		
		Pohled Jížní:3,920*27,75-1,5*1		107,28		
Celkem za		62 Úpravy povrchů vnější				658 165,64
Díl:	94	Lešení a stavební výtahy				
7	941111132U00	Montáž lešení řad. sys. leh+podl š0,72 v25m	m2	1 370,40	53,80	73 727,52
		Lešení:(17,875+24,95)*2*16		1 370,40		
8	941111832U00	Demontáž lešení řad. syst. leh+podl š1,5 v25	m2	1 370,40	32,70	44 812,08
		Lešení:(17,875+24,95)*2*16		1 370,40		
9	941941192RT3	Příplatek za každý měsíc použití lešení k pol.1132 lešení pronajaté	m2	2 740,80	72,80	199 530,24
		Lešení:(17,875+24,95)*2*16*2		2 740,80		
Celkem za		94 Lešení a stavební výtahy				318 069,84

<b>Díl:</b>	<b>95</b>	<b>Dokončovací konstrukce na pozemních stavbách</b>				
10	952901110R00	Čištění mytím vnějších ploch oken a dveří	m2	21,29	32,70	696,22
		Čištění oken a dveří:				
		Pohled Severní:(3*1,5*0,75+2*1*1,5+1,5*1,5+2*2,02*1,1)		13,07		
		Pohled Západní:(2*0,75*1,5+1,5*1,5+2,02*1,1)		6,72		
		Pohled Východní:0				
		Pohled Jižní:1,5*1		1,50		
11	952901411R00	Vyčištění ostatních objektů	m2	171,30	34,10	5 841,33
		Čištění:(17,875+24,95)*2*2		171,30		
	<b>Celkem za</b>	<b>95 Dokončovací konstrukce na pozemních stavbách</b>				<b>6 537,55</b>
<b>Díl:</b>	<b>99</b>	<b>Staveništní přesun hmot</b>				
12	998011003R00	Přesun hmot pro budovy zděné výšky do 24 m	t	9,32	261,00	2 433,66
	<b>Celkem za</b>	<b>99 Staveništní přesun hmot</b>				<b>2 433,66</b>
<b>Díl:</b>	<b>711</b>	<b>Izolace proti vodě</b>				
13	711111001RZ1	Izolace proti vlhkosti vodor. nátěr ALP za studena 1x nátěr - včetně dodávky penetračního laku ALP	m2	323,08	13,20	4 264,67
		Hydroizolace:				
		Pohled Severní:3,920*24,75-(3*1,5*0,75+2*1*1,5+1,5*1,5+2*2,02*1,1)		83,95		
		Pohled Západní:3,920*17,675-(2*0,75*1,5+1,5*1,5+2,02*1,1)		62,56		
		Pohled Východní:3,920*17,675		69,29		
		Pohled Jižní:3,920*27,75-1,5*1		107,28		
14	711131210U00	Izolace vlhko S TECHNODREN 0851 Z1 nopová fólie	m2	126,12	103,00	12 990,40
		Nopová fólie:				
		Pohled Severní:2,13*6,075/2		6,47		
		Pohled Západní:0,7*17,675		12,37		
		Pohled Východní:3,62*17,675-9,05*1,07/2		59,14		
		Pohled Jižní:3,62*24,75-2,35*10,225-14,525*1,2		48,14		
15	711142559RT2	Izolace proti vlhkosti svislá pásy přitavením 2 vrstvy - materiál ve specifikaci	m2	646,16	168,00	108 555,22
		Hydroizolace:				
		Začátek provozního součtu				
		Pohled Severní:3,920*24,75-(3*1,5*0,75+2*1*1,5+1,5*1,5+2*2,02*1,1)		83,95		
		Pohled Západní:3,920*17,675-(2*0,75*1,5+1,5*1,5+2,02*1,1)		62,56		
		Pohled Východní:3,920*17,675		69,29		
		Pohled Jižní:3,920*27,75-1,5*1		107,28		
		Mezisoučet				
		Konec provozního součtu		323,08		
		323,081*2		646,16		

16	62852265	Pás modifikovaný asfalt Glastek 40 special mineral	m2	710,78	121,61	86 437,74
		Hydroizolace:				
		Začátek provozního součtu				
		Pohled Severní:3,920*24,75- (3*1,5*0,75+2*1*1,5+1,5*1,5+2*2,02*1,1)		83,95		
		Pohled Západní:3,920*17,675-(2*0,75*1,5+1,5*1,5+2,02*1,1)		62,56		
		Pohled Východní:3,920*17,675		69,29		
		Pohled Jižní:3,920*27,75-1,5*1		107,28		
		Mezisoučet				
		Konec provozního součtu		323,08		
		323,081*2*1,1		710,78		
17	998711202R00	Přesun hmot pro izolace proti vodě, výšky do 24 m	%	2 122,48	5,10	10 824,65
	<b>Celkem za</b>	<b>711 Izolace proti vodě</b>				<b>223 072,67</b>
<b>Díl:</b>	<b>764</b>	<b>Konstrukce klempířské</b>				
18	764510450RT2	Oplechování parapetů včetně rohů Ti Zn, rš 330 mm nalepení Enkolitem	m	9,75	466,00	4 543,50
		Okna - parapet:				
		0,75 m:5*0,75		3,75		
		1 m:3*1		3,00		
		1,5 m:2*1,5		3,00		
19	764521410RT6	Ukončovací lišta z Ti Zn plechu, rš 100 mm nalepení Enkolitem s mechanickým kotvením	m	85,65	197,00	16 873,05
		Ukončovací lišta nopové fólie:(17,875+24,95)*2		85,65		
20	764521430RT4	Oplechování říms z Ti Zn plechu, rš 200 mm nalepení Enkolitem s mechnickým kotvením	m	85,65	348,40	29 840,46
		Oplechování římsy:(17,875+24,95)*2		85,65		
21	998764203R00	Přesun hmot pro klempířské konstr., výšky do 24 m	%	509,08	2,35	1 196,33
	<b>Celkem za</b>	<b>764 Konstrukce klempířské</b>				<b>52 453,34</b>

Položkový rozpočet byl vypracován v programu Build Power.

## 5 Časový plán technologické etapy



## **6 Technologický postup zateplení suterénu**

### **6.1 Popis konstrukce**

Objektem je dům občanské vybavenosti, který bude umístěn na parcele č. 584/1 v katastrálním území Moravská Ostrava, s vjezdem z ulice Nerudova a výjezdem na ulici Na Najmanské. Jedná se o celoplošně podsklepený čtyřpodlažní objekt, který je zastřešený plochou střechou. V podzemním podlaží jsou navrženy sklady, technická místnost, denní místnost vedoucího kuchyně a šatny s hygienickým zařízením pro zaměstnance kuchyně. V prvním nadzemním podlaží se nachází restaurace s hygienickým zařízením, kuchyní a její denní místností a příručním skladem. V 2. A 3. NP jsou prostory kanceláří s hygienickým zařízením a sklady. Všechna patra jsou spojena hlavním schodištěm. Patra rovněž propojují dva výtahy. První z nich, umístěný u hlavního schodiště, je určen hlavně pro přesun osob. Druhý výtah je určen hlavně pro potřeby kuchyně s možností využití i v dalších patrech. Vedlejším schodištěm je propojena kuchyně v 1. NP s šatnami, sklady a kanceláří vedoucího kuchyně v 1. PP. Objekt disponuje celkem čtyřmi vstupy. Hlavní vstup se nachází na východní straně v úrovni 1. NP a vede přímo k hlavnímu schodišti. Jeden z vedlejších vchodů je na západní straně a je určen k zásobování kuchyně v úrovni 1. PP. Zbylé dva vchody jsou na severní straně. Jeden vede do prostoru šaten, druhý do technické místnosti rovněž v úrovni 1. PP. Celý objekt je řešen s bezbariérovým přístupem pro osoby s omezenou pohyblivostí.

### **6.2 Popis technologické etapy**

V etapě zateplení suterénu se bude provádět nejprve vyrovnaní vnější strany zdiva 1. PP (pokud bude zapotřebí), a poté penetrační nátěr zdiva. Na penetrovaný podklad stěn bude natavena svislá hydroizolace, která bude napojena na hydroizolaci spodní stavby (základové desky) zpětným spojem. Následuje zateplení ETICS z izolačních desek XPS. V místech, kde bude tepelná izolace zakryta zeminou, budou na tuto izolaci připevněny ochranné vrstvy tvořené nopovou fólií a geotextilií, k zamezení možného poškození izolantu. Na pohledových místech budou desky XPS opatřeny vrstvou stěrkové hmoty s výztužnou síťovinou, na níž bude provedena penetrace a posléze povrchová úprava marmolitem. Osazení klempířských prvků je prováděno průběžně.

**Skladba vrstvy pod terénem:**

Nosná konstrukce	–	ztracené bednění tloušťky 400 mm
Vyrovnávací vrstva	–	jádrová omítka Cemix tloušťky do 2 cm
Hydroizolace	–	asfaltová penetrační emulze DEKPRIMER, 2 vrstvy GLASTEK 40 Special Mineral
Izolace ETICS	–	desky XPS tloušťky 140 mm, lepicí hmota, stěrková hmota s výztužnou sítovinou
Ochranné vrstvy	–	nopová fólie, geotextilie

**Skladba vrstvy nad terénem:**

Nosná konstrukce	–	ztracené bednění tloušťky 400 mm
Vyrovnávací vrstva	–	jádrová omítka Cemix tloušťky do 2 cm
Hydroizolace	–	asfaltová penetrační emulze DEKPRIMER, 2 vrstvy GLASTEK 40 Special Mineral
Izolace ETICS	–	desky XPS tloušťky 140 mm, lepicí hmota, stěrková hmota s výztužnou sítovinou
Povrchová úprava	–	podkladní nátěr marmolitu, dekorativní omítka weber.pas marmolit

**6.3 Materiál**

Asfaltová penetrace	323 m <sup>2</sup>	Oplechování římsy	85,7 m
Hydroizolace (2 vrstvy)	710,8 m <sup>2</sup>	Lišty pro ETICS	
Vyrovnávací omítka	335,4 m <sup>2</sup>	Rohová lišta	158 m
XPS 140 mm	323 m <sup>2</sup>	Okapní lišta	13,05 m
XPS 40 mm	12,3 m <sup>2</sup>	Okenní lišta	63,2 m
Stěrková hmota s výzt. síť.	335,4 m <sup>2</sup>	Ukonč. lišta nop. fólie	85,7 m
Nopová fólie	126,1 m <sup>2</sup>	Oplech. parapetů suterénu	9,75 m
Geotextilie,	126,1 m <sup>2</sup>		
Omítka marmolit	210,1 m <sup>2</sup>		



## **6.4 Pracoviště**

### **6.4.1 Převzetí pracoviště**

Pracoviště bude od investora převzato za účasti stavbyvedoucího a investora nebo zástupce investora. Stavbyvedoucí převezme řádně dokončené předchozí etapy, které přímo předcházejí provedení zateplení. Při předání pracoviště bude proveden řádný zápis o předání do stavebního deníku.

### **6.4.2 Přípravenost pracoviště**

Před zahájením prací musí být dokončeny obvodové konstrukce. Povrch obvodových konstrukcí (ztraceného bednění) bude rovný, suchý, soudržný, bezprašný a čistý. Za účelem provedení této etapy bude před hranou základových pásů postaveno systémové lešení HAKI. Pokud povrch obvodových konstrukcí bude mít odchylku větší než 2 cm/m, musí být provedeno vyrovnaní stěn vrstvou jádrové omítky Cemix. Připravený povrch musí být bez ostrých hran a děr. Maximální vlhkost ztraceného bednění před nátěrem penetrací je požadována maximálně 6 %.

## **6.5 Pracovní podmínky**

### **6.5.1 Klimatické podmínky**

Při práci s asfaltovými pásy nesmí teplota ovzduší klesnout pod +5 °C a zároveň nesmí přesáhnout +25 °C ve stínu. Při teplotách od 5 do 10 °C je třeba asfaltové pásy skladovat ve vytápěných prostorech, aby nedošlo k jejich znehodnocení. Hydroizolace se nesmí provádět za deště a za silného větru. Vlhkost podkladu pro nátěr penetrací musí být maximálně 6 %.

Při provádění ETICS nesmí teplota vzduchu klesnout pod +5 °C a nesmí být vyšší než +30 °C. Při zpracování silikátových výrobků je požadována teplota v rozmezí +8 °C až +25 °C. Základní vrstva, penetrační nátěr a vrstva marmolitu musí být během svého zrání být chráněny před přímým slunečním zářením. Provádění ETICS je nepřípustné za silného větru. Hmoždinky nelze kotvit do zmrzlého zdiva ani při teplotách vzduchu pod 0 °C.

V průběhu všech technologických operací mimo instalace ochranných vrstev musí být zajištěna ochrana před deštěm.

### **6.5.2 Požadavky na práci**

Před zahájením prací se provede kontrola podkladu, zjistí se rovinnost, čistota, bezprašnost a vlhkost. Pokud kvalita podkladu i klimatické podmínky vyhovují technologickým požadavkům, je možno začít s pracemi.

### **6.5.3 Požadavky na skladování**

Asfaltové pásy musí být skladovány při teplotách pod +5 °C ve vytápěné místnosti. Zároveň musí být pásy suché, proto musí být skladovány pod střechou, nebo musí být přikryty a stát na paletách.

Všechny penetrační materiály budou uloženy ve větraném uzamykatelném skladu.

Desky XPS budou uskladněny tak, aby nebyly vystaveny přímému slunečnímu záření a nebyly v dlouhodobém kontaktu s vlhkým podkladem. Z tohoto důvodu budou uloženy na paletách nebo podloženy trámky a přikryty plachtou.

Klempířské prvky a lišty pro ETICS budou uloženy v uzamykatelném skladu tak, aby nebyly poškozeny nebo odcizeny. V těchto skladech bude uložena i nopová fólie, geotextilie a různé kotvící prvky.

## **6.6 Personální obsazení pro provádění zateplení**

Stavbyvedoucí

Pracovní četa: 1 x mistr – dohled nad pracovníky a nad správným prováděním prací

4 x izolatér – provádění hydroizolace a ETICS

6 x pracovník – pomocníci izolatérů, přesun materiálů

## **6.7 Stroje a pracovní pomůcky**

### **6.7.1 Stroje a zařízení**

Pro dovoz a složení materiálů bude použit valník s hydraulickým ramenem. Pro provádění prací je potřeba plynových hořáků, míchačky a míchadel, nivelační přístroj a vrtačky. Podél stěn bude postaveno systémové lešení.

### **6.7.2 Pracovní nářadí**

Latě délky 2 m, vodováhy, izolačské nože, přitlačný váleček, špachtle, metry, smetáky, lopaty, pytle na odpad, kladiva, tužky, zednické lžice, olovnice, provázky, nůžky na plech, pistole na PUR pěnu, pily, hladítka, hoblíky na polystyren.

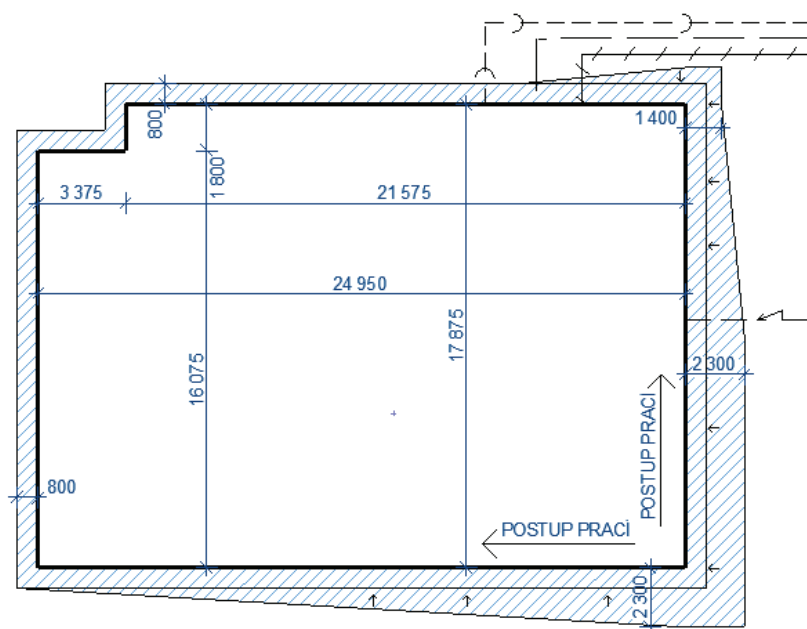
### 6.7.3 Ochranné pomůcky

Rukavice, helma, pracovní oděv, pracovní obuv a výstražná vesta.

## 6.8 Pracovní postup

### 6.8.1 Zahájení pracovní činnosti

Práce budou zahájeny po převzetí pracoviště. Pro realizaci prací bude postaveno systémové lešení. Zkontroluje se rovinnost podkladu (2 cm/m) a je nutné zkontrolovat i požadavky pro podkladní vrstvu (např. vlhkost). Všechny kontroly budou prováděny podle projektové dokumentace pro provádění stavby. Změny v dokumentaci musí být projednány s investorem a musí o nich být proveden zápis.



Obr. 1 – Schéma postupu prací

(Jan Arleth)

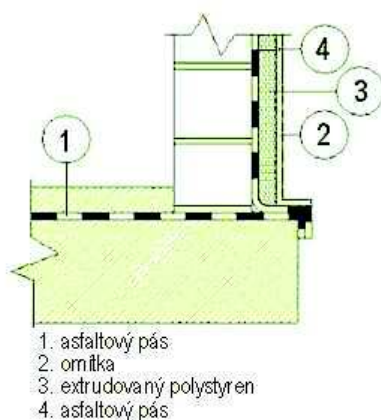
### 6.8.2 Příprava podkladu

Z podkladu budou odstraněny nerovnosti, ostré hrany, výstupky a velké díry, které budou vyplněny cementovým tmelem. Rohy a kouty stavby budou částečně zaobleny z důvodu plynulejšího přechodu asfaltových pásů z jedné plochy na druhou. Pokud nevyhovuje rovinnost podkladu, přistoupí se nyní k vyrovnaní podkladu jádrovou omítkou CEMIX. Po jejím vytvrdnutí se kouty mezi stěnami a kout mezi základem a stěnou opatří přechodovými klíny, které zajistí plynulé napojení hydroizolace. Přechodové klíny jsou z minerálních desek a jsou nehořlavé. Následuje nátěr asfaltovou penetrační emulzí

DEKPRIMER. Ostění oken není třeba penetrovat, hydroizolace se v těchto místech nebude provádět.

### 6.8.3 Provedení hydroizolace

Hydroizolace zdiva bude provedena z asfaltových pásů GLASTEK 40 Mineral Special. Pásky se natavují celoplošně, vždy s přesahem minimálně 100 mm přes sebe. Spojy mezi pásy budou řádně přitaveny menším hořákem a přitlačeny přitlačným válečkem. Ve spojích se nesmí vyskytnout žádná nespojená místa, toho docílíme dokonalým protavením. Přilnutí pásů k podkladu docílíme dostatečným přitlačením pásů, pro tuto činnost může být na stavbě vytvořena přitlačná pomůcka z dřevěných prken a hranolků. Hydroizolace bude vytažena až po horní hranu první řady tvárnic 1. NP. Na horní hraně základové desky se provede spojení první svislé vrstvy hydroizolace a vodorovné izolace pomocí zpětného spoje (obr. 2). S činností začneme na rohu jihozápadním a budeme pokračovat ve dvou skupinách (obr. 1). Každá skupina půjde jedním směrem a spojí se na opačné straně domu.



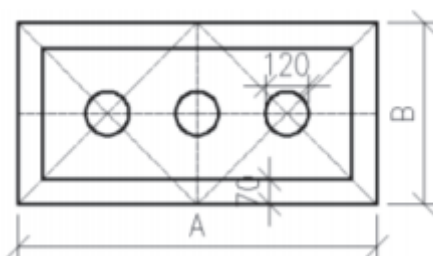
Obr. 2 – Příklad zpětného spoje

(webová stránka [4])

Druhá vrstva hydroizolace se bude provádět stejným způsobem, jen s tím rozdílem, že pásy hydroizolace budou oproti první vrstvě posunuty zhruba o polovinu šířky pásu. Po dokončení je provedena kontrola kvality a její výsledek je zaznamenán do stavebního deníku.

#### 6.8.4 Provedení tepelné izolace

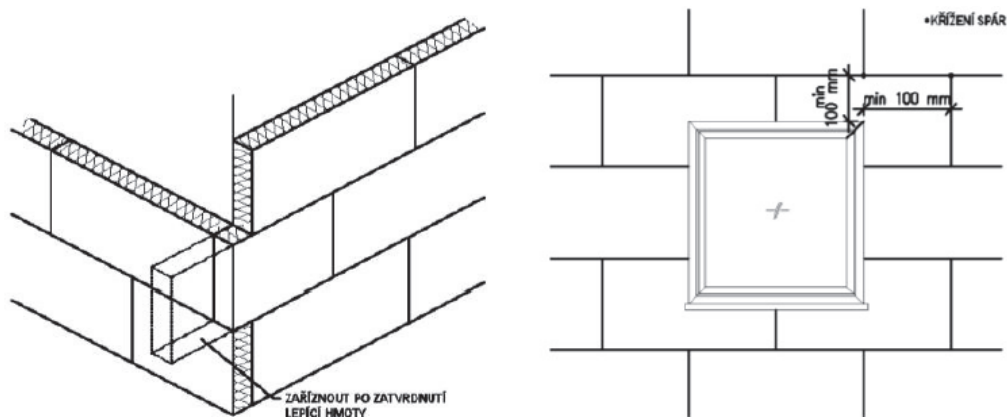
Tepelná izolace bude provedena z desek XPS lepených na již provedenou a zkontrolovanou hydroizolaci. Pokládání začíná na horní hraně základové desky a stejně jako v předchozí fázi na jihozápadním rohu stavby a pokračovat se bude ve dvou skupinách (obr. 1). Desky budou lepeny lepicí hmotou pomocí obvodového rámečku (obr. 3) silného 2 až 3 cm a tří vnitřních terčů tak, aby po přiložení a přitlačení desky k podkladu vznikl spoj zahrnující minimálně 40-60 % plochy desky. Tento způsob lepení umožní částečně eliminovat přípustné nerovnosti podkladu. Do lepicí hmoty se přidá doporučený poměr záměsové vody a po zamíchání se nechá 5 až 10 minut odstát, pak se znovu promíchá a následně ji lze aplikovat.



Obr. 3 – Obvodový rámeček

(převzato z katalogu Baunit)

Desky XPS se lepí vždy na sraz. Lepicí hmota nesmí při nanášení zůstat na bočních plochách desek tepelné izolace, ani na ně být při jejich osazování vytlačena. Pokud k tomu dojde, musí být z těchto míst neprodleně odstraněna. Desky lepíme vždy tak, aby spáry neprobíhaly v rozích otvorů na fasádě a byly vždy alespoň 100 mm od hran těchto otvorů. V nárožích je doporučeno lepit desky s přesahem oproti konečné hraně nároží (obr. 4). Pokud spáry mezi deskami přesáhnou 4 mm, musí být vyplněna tepelně izolačním materiálem. Do šířky 4 mm se spáry mohou vyplnit PUR pěnou. Spáry takto provedené musí být provedeny v celé tloušťce tepelné izolace. Desky jsou po řadách lepeny na vazbu s minimálním přesahem 200 mm. Nevynecháme zateplení špalet deskami XPS tloušťky 40 mm.



Obr. 4 – Zásady vazby desek tepelné izolace

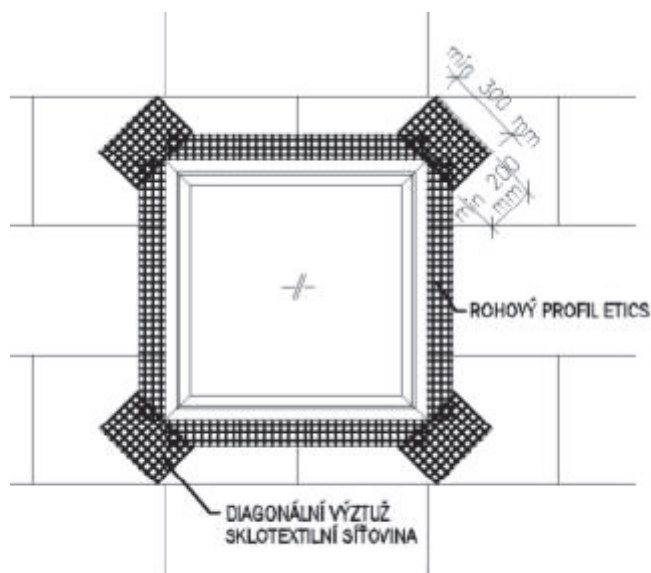
(převzato z katalogu Baumit)

Požadovaná rovinnost bude zajištěna broušením polystyrenu, ale až po vytvrnutí lepicí hmoty po 1 až 2 dnech. Pokud bude přestávka mezi nalepením polystyrenu a provedením stěrkové hmoty s výztužnou sítovinou (dále základní vrstvy) delší než 14 dní, je nutno polystyren celoplošně přebrousit a odstranit tak degradovaný povrch. Prach po broušení je nutno z desek odstranit před provedením další vrstvy.

Po nalepení izolačních desek je nutno zajistit stabilitu systému přikotvením k nosnému podkladu hmoždinkami s plastovým trnem v množství  $4 \text{ ks/m}^2$ . V okrajovém pásu, širokém 2 m, jich bude  $6 \text{ ks/m}^2$ . Hmoždinky jsou kotveny nejdříve po 24 hodinách po nalepení tepelně izolačních desek, ještě před provedením základní vrstvy. Otvory se vrtají příklepovou vrtačkou a jsou vždy alespoň o 1 cm delší než délka použité hmoždinky. Nejmenší vzdálenost osazení hmoždinek od krajů stěny je 100 mm. U stavby dáváme pozor, abychom při vrtání nezpůsobili poškození na elektrickém vedení. Hmoždinky se opatrně zatloukají gumovým kladivem tak, aby se hmoždinka nepoškodila. Špatně osazená, deformovaná nebo jinak poškozená hmoždinka se musí odstranit a nahradit se novou hmoždinkou do stejného otvoru nebo do nového otvoru poblíž původního. Starý otvor se v tom případě vyplní tepelně izolačním materiálem. Hmoždinky špatné či deformované, které se nedají odstranit, nesmí narušovat rovinnost stěny. Po dokončení přikotvení izolačních desek se provede kontrola jakosti prací se zápisem výsledku kontroly do stavebního deníku.

Provádění základní vrstvy se provádí na suché a čisté přikotvené izolační desky obvykle po 3 dnech po nalepení desek. Také už musí být hotovo celkové přebroušení desek. Rovněž je nutné připevnit všechny rohové, okapní a okenní lišty na jejich určená místa. Před provedením základní vrstvy se provede zakrytí konstrukcí, které mohou být aplikovanými

materiály znehodnoceny. V rozích u otvorů se provede vyztužení síťovinou diagonálně (obr. 5). To provedeme dle doporučení síťovinou o rozměrech 250 x 300 mm. Základní vrstva o maximální tloušťce 9 mm se nanáší směrem shora dolů nerezovým hladítkem. Do této vrstvy se provede ručně celoplošné vyztužení síťovinou, kterou vždy uřízneme na potřebnou délku a shora dolů jemně zatlačujeme do nanesené hmoty. Pás síťoviny se částečně zahladí a uloží se pás vedlejší s přesahem 100 mm. Pásky se poté zatlačí do hmoty alespoň 3 mm. Pokud nebude dostatek hmoty na síťovině, doplní se stěrková hmota dalším nanesením tak, aby síťovina byla zcela zakryta, ale zároveň nesmí tvořit nerovnosti. V případě, že nebylo požadované rovinnosti dosaženo, aplikuje se po 1 až 2 dnech vrstva vyrovnávací. Druhý den, když ještě není výztužná vrstva pevná, provede se pomocí brusného papíru přebroušení nerovností. Po dokončení základní vrstvy následuje kontrola jakosti prací a výsledek je zapsán do stavebního deníku.



Obr. 5 – Vyztužení otvorů síťovinou

(převzato z katalogu Baumit)

Před realizací povrchové úpravy se provede nátěr určenou penetrací pod omítku marmolit. Pokud nějaké plochy jsou znečištěny, musí být umyty. Nátěr provedeme válečkem na vyžralou, suchou a neznečištěnou základovou vrstvu po 5 až 7 dnech (podle klimatických podmínek a tloušťky základové vrstvy), kdy došlo k jejímu vyžrání.

Poté nastává technologická přestávka min. 24 hodin, aby penetrace vyschla. Při nepříznivém počasí se technologická přestávka prodlužuje.



Promíchání se provede zednickou lžící, nikoli míchadlem, a nanášení na plochu nerezovým hladítkem (obr. 6). Nanáší se minimální vrstva v závislosti na velikosti zrna. Provedení musí být v jednom úkonu, bez přerušování a z jedné šarže výroby (kvůli udržení odstínu a zrnitosti). Po nanesení vyhladíme plochu co nejdříve nerezovým hladítkem.

V průběhu prací se musí na omítce je nutno nářadí průběžně umývat a utírat. Mokrý nářadí se nesmí dostat do styku s marmolitem, mohly by vzniknout mléčné až bílé stopy. Omítka marmolit se velmi těžko odstraňuje z míst, které znečistila. Proto je třeba dbát opatrnosti při práci s ní a všechny nečistoty odstranit co nejdříve.

Po vytvrdnutí omítky marmolit je možno provádět dokončovací práce, např. montáž parapetů, a další popisované práce.



Obr. 6 – Nanášení omítky marmolit

(převzato z katalogu Baumit)

#### 6.8.5 Provedení ochranné (separační) vrstvy

Ochranná (separační) vrstva bude provedena vrstvou nopové fólie a geotextilií. Nopová fólie se rozmotá podél stěny, kterou má izolovat. Balení fólie má výšku 2 m, proto v místech s výškou terénu až 3,5 m bude provedena ve dvou vrstvách. Fólie začíná pod horním okrajem základové desky. Pro lepší manipulaci je vhodné nařezat si pruhy zhruba po 10 m a ty kotvit do podkladu hřebíky s podložkami pro nopové fólie. Hustota kotvení není stanovena, je třeba, aby fólie držela na místě. V rozích objektu fólie musí přesahovat přes celý roh. Napojení fólií se provede s překrytím 100 mm a tento spoj se následně přelepí páskou pro izolaci prostupů. V místech, kde fólie nemá potřebnou výšku, se nastaví dalším pruhem fólie. Nutno pamatovat, že vrchní vrstva musí být položena na spodní, nikoli naopak. Tento spoj se



opět přelepí páskou. Ukončení nopové fólie bude provedeno ukončovací lištou, která se ukotví do omítky marmolit. Lišty jsou z tenkého profilu, proto se dají při nastříhnutí ohýbat i do pravých úhlů, a připevní se třemi vruty na každou lištu.

Další vrstvou bude geotextilie, která se bude pokládat a zároveň ihned zasypávat. Proto se musí nejdříve demontovat lešení. Geotextilie bude chránit nopovou fólii před poškozením při hutnění zásypu. Geotextilie nebude jinak kotvena, pouze volně položena.

### **6.8.6 Provedení oplechování**

Oplechování římsy se musí provést před provedením vnějších omítek i před nanesením omítky marmolit. Bude přikotveno vruty do hmoždinek do zdiva a podlepeno na desky XPS lepicí pěnou. Při lepení pěnou je nutno zabránit nechtěnému nadzvednutí římsy jejím dostatečným zatížením. Po přikotvení a vytvrdnutí pěny je možno provést povrchovou úpravu ve vyšších i nižších patrech. Římsa však musí být chráněna před poškozením a znečištěním.

## **6.9 Kontrola jakosti**

### **6.9.1 Vstupní kontrola**

Při předání pracoviště bude provedena kontrola svislosti a rovinatosti podkladu. Při převzetí materiálu všechn kontrolujeme a případné vady musí být zapsány a reklamovány. Např. asfaltové pásy nesmí vykazovat trhliny nebo praskliny, polystyrén nesmí být polámán nebo pytle lepicí a stěrkovací hmoty nesmí vykazovat známky zvlhnutí. Zvláštní důraz bude kladen na vzhled klempířských prvků.

### **6.9.2 Mezioperační kontroly**

V průběhu provádění stavby bude prováděno několik mezioperačních kontrol. Jejím účelem je kontrola všech dokončených prací, které se v následujících krocích zakryjí další konstrukcí. Jednotlivé kontroly budou zapsány do stavebního deníku.

První kontrola se provede po nanesení penetrace a proběhne před natavením hydroizolace z asfaltových pásů.

Další kontrola se týká provedené hydroizolace. Ta se zkontroluje vizuálně po položení každé vrstvy asfaltových pásů a její součástí bude i detailní kontrola těsnosti spojů pomocí špachtle.

Před, v průběhu a po provedení tepelné izolace XPS proběhne další kontrola. Kontrolovat se bude rozmístění lepící hmoty, její konzistence, způsob jejího míchání, tloušťka desek, velikost spár, vazba desek v ploše a u otvorů. Po nalepení a přebroušení izolačních desek se zkontroluje celistvost a rovinnost povrchu.

Čtvrtá kontrola zahrnuje kontrolu přikotvených hmoždinek, jejich druhu, počtu, rozmístění a pevnosti uchycení.

Následující kontroly se týkají základní vrstvy, před nanesením stěrkové hmoty s výztužnou sítovinou se bude kontrolovat rovinnost, čistota a vlhkost povrchu, přítomnost lišt a výztužné sítoviny, konzistence a způsob míchání lepící hmoty. Po provedení základní vrstvy se zkontroluje krytí sítoviny, celková tloušťka vrstvy a znovu rovinnost.

Další kontrola je zaměřena na fázi konečné povrchové úpravy. Kontrolovat se bude čistota a vlhkost podkladu, kvalitní nanesení penetrace, provedení vrstvy marmolitu, její barevný odstín a výsledná struktura, a očištění potřísněných povrchů.

Po zakrytí základní vrstvy nopovou fólií proběhne kontrola zaměřená na celistvost fólie.

Jako poslední se provede kontrola připevnění klempířských prvků.

Zodpovědným provedením zmiňovaných kontrol docílíme splnění kvalitativních požadavků na použití materiálů v konstrukci a zajištění její trvanlivosti po dobu životnosti stavby.

### **6.9.3 Závěrečná kontrola**

Po dokončení prací se provedou závěrečné kontroly. Zahrnují jednak kontrolu před odstraněním lešení, kdy bude zkontrolován výsledný povrch a jeho kvalita, stav klempířských konstrukcí a čistota v okolí stavby, jednak kontrolu po odstranění lešení, týkající se zahlazení otvorů po kotvách lešení.

Povrch fasády musí být jednotný, s rovnoměrně provedenou omítkou, bez viditelných spár a nerovností, s patřičně provedenými detaily ukončení systému po obvodu a při styku s ostatními konstrukcemi.

## **6.10 Vliv stavby na životní prostředí**

### **6.10.1 Likvidace odpadů**

Při výstavbě je nutné dbát na minimalizaci objemu odpadů a recyklaci obalového materiálu podle zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech, ve znění pozdějších předpisů - Část III. - Povinnosti při nakládání s odpady.

Odpad vzniklý na staveništi bude shromážděn a roztříděn podle druhů, v případě nebezpečného odpadu je třeba dbát zvýšené pozornosti (týká se např. asfaltové lepenky, obalů od chemických látek). Odpad bude dále zajištěn před nežádoucím znehodnocením nebo únikem. Jednotlivé druhy odpadu skladujeme odděleně tak, aby nedošlo k jejich vzájemnému mísení a ředění. Recyklovatelné odpady vložíme do příslušného kontejneru, případně zajistíme odvoz na separační dvůr. Zbylý odpad předáme osobě oprávněné nakládat s odpady (např. na skládku).

### **6.11 Bezpečnost práce**

Při všech pracích na staveništi je nutno průběžně a důsledně dodržovat:

**Zákon č. 309/2006 Sb.**, kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy

**Nařízení vlády č. 591/2006 Sb.** o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništi.

Všichni zúčastnění pracovníci musí být s předpisy seznámeni před zahájením prací. Dále jsou povinni používat při práci předepsané osobní pomůcky. Staveniště musí být ohraničeno oplocením a na vstupu označeno výstražnou tabulkou se zákazem vstupu všem nepovolaným osobám.

### **6.12 Použité podklady**

[4] <http://www.venkovskydum.cz/stavba-domu-4/>

### **6.13 Seznam obrázků**

Obr. 1 – Schéma postup prací.....	50 str.
Obr. 2 – Příklad zpětného spoje.....	51 str.
Obr. 3 – Obvodový rámeček.....	52 str.
Obr. 4 – Zásady vazby desek tepelné izolace.....	53 str.
Obr. 5 – Vyztužení otvorů sít'ovinou.....	54 str.
Obr. 6 – Nanášení omítky marmolit.....	55 str.

## 7 Závěr

Cílem bakalářské práce bylo zpracování jednotlivých částí dokumentace k provádění zateplení suterénu objektu občanské vybavenosti zahrnující zpracování projektu pro stavební povolení celého objektu, tepelně technické posouzení konstrukcí, řešení zásad organizace výstavby, časový plán a rozpočet technologické etapy a technologický postup provádění konkrétního zateplovacího systému.

Projekt pro stavební povolení pro zateplení suterénu objektu občanské vybavenosti zahrnuje především výkresovou dokumentaci v rozsahu podle zadání práce. Tepelně technické posouzení konstrukcí budovy bylo zpracováno pro všechny konstrukce objektu ve formě kapitoly 3 textové části této práce s využitím programu Teplo [3]. Řešení zásad organizace výstavby bylo provedeno jednak výkresem, jednak technickou zprávou zařízení staveniště v kapitole 2. Časový plán technologické etapy a rozpočet technologické etapy jsou obsahem kapitol 4 a 5.

Technologický postup provádění konkrétního zateplovacího systému podzemního podlaží byl zpracován v kapitole 6 a podrobně rozpracovává postup vnějšího tepelně izolačního kompozitního zateplení objektu, který je zateplen pouze v suterénu, kde zdivo ze ztraceného bednění tloušťky 400 mm nevyhoví tepelně izolačním požadavkům na rozdíl od nadzemních podlaží, které těmto požadavkům vyhovují. Bylo navrženo zateplení zdiva deskami XPS tloušťky 140 mm. Alternativní varianta použití tvárnic Porotherm není možné z důvodu nedostatečné odolnosti vůči tlaku přilehlé zeminy s hrozbou destrukce objektu. Další varianta použití tepelně izolačních desek EPS nebo minerálních desek na zdivu ze ztraceného bednění tloušťky 400 mm, není možná, neboť tyto izolační desky nemají dostatečnou pevnost a jsou nasákavé. Navíc ČSN 73 0810 vyžaduje na založení stavby použití tepelnou izolaci třídy reakce na oheň A1 nebo A2.

Případná varianta použití desek z pěnového skla nebyla rozpracována z důvodu jejich vysoké ceny, a nemohla tedy být s navrženou technologií zateplení porovnána detailně. Zateplení deskami XPS je tedy nejvhodnější postup, jak za současné situace provést zateplení suterénu objektu.

## 8 Seznamy

### 8.1 Seznam zákonů a vyhlášek

**Zákon č. 183/2006 Sb.**, Stavební zákon, ve znění pozdějších předpisů

**Vyhláška č. 268/2009 Sb.** Vyhláška o technických požadavcích na stavby

**Vyhláška č.398/2009 Sb.** vyhláška o obecných technických požadavcích zabezpečující bezbariérové užívání staveb

### 8.2 Seznam normem

**ČSN-01 3420** - Výkresy pozemních staveb - Kreslení výkresů stavební části

**ČSN-73 0540-2** - Tepelná ochrana budov. Část 2: Požadavky

**ČSN-73 4130** - Schodiště a šikmé rampy. Základní ustanovení

**ČSN-73 0810** - Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení

### 8.3 Použité podklady

[1] Rovnice 1 – Výpočet potřeby vody na staveništi

[2] Rovnice 2 – Výpočet potřeby elektřiny na staveništi

[3] Svoboda software. Teplo [počítačový program]. verze 2010, Praha 2010

[4] <http://www.venkovskydum.cz/stavba-domu-4/>

#### 8.4 Seznam obrázků

Obr. 1 – Schéma postup prací.....	50 str.
Obr. 2 – Příklad zpětného spoje.....	51 str.
Obr. 3 – Obvodový rámeček.....	52 str.
Obr. 4 – Zásady vazby desek tepelné izolace.....	53 str.
Obr. 5 – Vyztužení otvorů sít'ovinou.....	54 str.
Obr. 6 – Nanášení omítky marmolit.....	55 str.

#### 8.5 Seznam výkresů

1	Situace	1:250
2	Základy	1:50
3	Půdorys 1. PP	1:50
4	Půdorys 1. NP	1:100
5	Půdorys 2. NP	1:100
6	Půdorys 3. NP	1:100
7	Výkres skladby a sestavy stropu na kótě + 3,500	1:100
8	Plochá střecha	1:100
9	Řez A-A'	1:50
10	Pohledy	1:200
11	Zařízení staveniště	1:100
12	Kladeční výkres polystyrenu	1:200
13	Detail soklu	1:10

Poděkování:

Na tomto místě bych rád poděkoval Ing. Pavlovi Vlčkovi, Ph.D., vedoucímu bakalářské práce, za odborné vedení a pomoc v průběhu zpracování této bakalářské práce.

V Ostravě dne 2. 5. 2016